

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 420**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2008 E 18199919 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.11.2021 EP 3451569**

54 Título: **Multiplexado de señales de sondeo en canales de ACK y CQI**

30 Prioridad:

18.06.2007 US 944779 P

19.06.2007 US 945076 P

17.06.2008 US 141000

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.03.2022

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

MALLADI, DURGA PRASAD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 901 420 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Multiplexado de señales de sondeo en canales de ACK y CQI

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de los EE.UU. con N.º de serie 60/944.779 titulada "METHODS AND APPARATUSES FOR MULTIPLEXING OF UPLINK SOUNDING SIGNALS, ACK AND CQI CHANNELS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM", que se presentó el 18 de junio de 2007. Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de los EE.UU. con N.º de serie 60/945.076 titulada "METHODS AND APPARATUSES FOR MULTIPLEXING OF UPLINK SOUNDING SIGNALS, ACK AND CQI CHANNELS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM", que se presentó el 19 de junio de 2007.

ANTECEDENTES

I. Campo

La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, al multiplexado de señales de recursos de sondeo de enlace ascendente (SRS), en un canal de acuse de recibo (ACK) o de indicación de calidad de canal (CQI), en un sistema de comunicación inalámbrica.

II Antecedentes

Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de comunicación; por ejemplo, pueden proporcionarse voz y/o datos a través de dichos sistemas de comunicación inalámbrica. Un típico sistema, o red, de comunicación inalámbrica puede proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Por ejemplo, un sistema puede usar variadas técnicas de acceso múltiple tales como el multiplexado por división de frecuencia (FDM), el multiplexado por división del tiempo (TDM), el multiplexado por división de código (CDM), el multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y otras.

En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden prestar soporte simultáneamente a la comunicación para terminales de acceso múltiple. Cada terminal de acceso puede comunicarse con una o más estaciones base mediante transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales de acceso, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales de acceso hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

Un sistema de MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \geq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

Un sistema de MIMO presta soporte a sistemas de duplexado por división del tiempo (TDD) y de duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema de TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permita la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia por conformación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso.

Los sistemas de comunicación inalámbrica emplean a menudo una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir múltiples flujos de datos para servicios de difusión, multidifusión y/o unidifusión, en los que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede ser de interés de recepción independiente para un terminal de acceso. Puede emplearse un terminal de acceso dentro del área de cobertura de dicha estación base para recibir uno, más de uno o todos los flujos de datos transportados por el flujo compuesto. Asimismo, un terminal de acceso puede transmitir datos a la estación base o a otro terminal de acceso.

Recientemente, se ha introducido un canal de señales de recursos de sondeo (SRS) como un canal piloto de banda ancha. El canal de SRS es un canal ortogonal destinado para permitir la planificación selectiva de la frecuencia para, por ejemplo, canales físicos y para servir como referencia para el control de potencia de bucle cerrado. En general, el de SRS es un canal físico separado que se asigna a cada terminal o dispositivo de usuario mediante la señalización de capa 3 (L3). En consecuencia, el canal de SRS es distinto de otros canales incluidos en un bloque de recursos.

El documento de Qualcomm Europa, "CDM RS for demodulation and channel sounding" ["CDM RS para demodulación y sondeo de canales"], 3GPP TSG RANi # 48, 12 de febrero de 2007, describe el multiplexado de un canal que sondea las RS (denominado BPICH) procedentes de varios UE en un entorno de comunicación inalámbrica.

5 El documento de Qualcomm Europa, "PUCCH power control - Link level analysis" ["Control de potencia del PUCCH - Análisis a nivel de enlace"], 3GPP TSG RANi # 49, 7 a 11 de mayo de 2007, se refiere al impacto de la variación de la PSD recibida en el rendimiento del PUCCH debido a la falta de control de potencia intracelular.

10 El documento de Qualcomm Europa, "PUCCH (CQI) Structure and Multiplexing" ["Estructura y multiplexado de (la CQI de) el PUCCH"], 3GPP TSG RANi # 49, 7 a 11 de mayo de 2007, se refiere al rendimiento del enlace y la capacidad de multiplexado de los canales de CQI.

15 El documento de LG Electronics Inc., "Consideration on control channel multiplexing structure with/without Sounding RS" ["Consideración sobre la estructura de multiplexado del canal de control con / sin RS de sondeo"], 3GPP TSG RAN WGi # 49, 7 a 11 de mayo de 2007, se refiere al impacto de la transmisión de RS de sondeo en el diseño de la estructura de multiplexado del canal de control.

20 El documento EP 1988 677 A2, que está comprendido dentro de la técnica anterior de conformidad con el Artículo 54 (3) EPC, se refiere a un procedimiento para transmitir un canal de Señales de Referencia (RS) de Sondeo de Canales (CS) de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

25 El documento WO 2008/120925 A1, que está comprendido dentro del estado de la técnica de conformidad con el Artículo 54 (3) EPC, se refiere a un procedimiento para transmitir una señal de referencia de sondeo que incluye generar un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que lleva información de control de enlace ascendente en un subtrama, comprendiendo la subtrama una pluralidad de símbolos de SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única), en donde la información de control de enlace ascendente se punza en un símbolo de SC-FDMA en la subtrama, y transmitir simultáneamente la información de control del enlace ascendente en el PUCCH y una señal de referencia de sondeo en el símbolo de SC-FDMA punzado.

30 Sumario

A continuación, se ofrece un resumen simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este resumen no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar ni elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

40 De conformidad con uno o más modos de realización y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con facilitar el multiplexado de una señal de recurso de sondeo (SRS) en un entorno de comunicación inalámbrica. Un bloque de recursos puede incluir todos los símbolos en una ranura para cada subportadora, generalmente un múltiplo de 12, en el bloque de recursos. Una ranura suele ser de 0,5 milisegundos (ms) e incluye 7 símbolos para el prefijo cíclico corto (CP) y 6 símbolos para el CP largo. El bloque de recursos puede incluir un canal de SRS así como otros canales, tales como un canal de acuse de recibo (ACK) y un canal de indicación de calidad de canal (CQI). Aunque se define como un canal físico independiente, la SRS puede ser multiplexada con canales de enlace ascendente. De acuerdo a ello, una SRS puede detectarse en una ranura de una subtrama de 1,0 ms que constituye dos ranuras, incluyendo normalmente la SRS una ranura, pero no la otra. La estructura de la ranura se puede modificar para facilitar el multiplexado, por ejemplo, reemplazando un símbolo existente con la SRS, y se puede determinar una longitud y un tipo de código de propagación ortogonal del dominio del tiempo para cada ranura, como una función de la presencia de la SRS.

50 De acuerdo con la invención, se proporciona un método para facilitar multiplexado de una señal de recurso de sondeo, SRS, en un entorno de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la reivindicación 1.

55 Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 8.

Otro aspecto más se refiere a un producto de programa informático, de acuerdo con la reivindicación 15.

60 Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y los relacionados, los uno o más modos de realización comprenden las características descritas con todo detalle de aquí en adelante y señaladas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de los uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos indican apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden usarse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos pretenden incluir todos dichos aspectos que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

65

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

5 La figura 2A es un diagrama que representa una ilustración ejemplar de la estructura de la SRS para una única ranura con prefijo cíclico corto (CP).

La figura 2B es un diagrama que representa una estructura de SRS ejemplar para una única ranura con CP largo.

La figura 3 es una ilustración de un sistema ejemplar que puede facilitar el multiplexado de una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica.

10 La figura 4A es una ilustración de una subtrama ejemplar 400 que detalla el multiplexado de canal de acuse de recibo (ACK) en ausencia de una RS de sondeo.

La figura 4B es una ilustración de una subtrama ejemplar 430 que detalla el multiplexado del canal de ACK cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de ACK.

15 La figura 4C es una ilustración de una subtrama ejemplar que ilustra el multiplexado del canal de ACK cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de RS.

La figura 5A es una ilustración de una subtrama nominal ejemplar 500 que detalla el multiplexado del canal de CQI en ausencia de una RS de sondeo.

La figura 5B es una ilustración de una subtrama ejemplar que detalla el multiplexado del canal de CQI cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de CQI.

20 La figura 5C es una ilustración de un bloque de subtrama ejemplar que ilustra el multiplexado del canal de CQI cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de RS.

La figura 6 es una ilustración de una metodología ejemplar para facilitar el multiplexado de una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica.

25 La figura 7 es una ilustración de una metodología ejemplar que facilita varios aspectos adicionales de la modificación de una estructura de canal para multiplexar una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 8 es una ilustración de un terminal de acceso ejemplar que facilita el multiplexado de un canal de SRS en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La figura 9 es una ilustración de una estación base ejemplar que facilita el multiplexado de una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica.

30 La figura 10 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica ejemplar que puede emplearse conjuntamente con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La figura 11 es una ilustración de un sistema ejemplar de componentes electrónicos que permite multiplexar un canal de SRS en un entorno de comunicación inalámbrica.

35 Descripción detallada

Se describirán ahora diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que se usan números de referencia iguales para referirse a elementos iguales de principio a fin. En la descripción siguiente se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una exhaustiva comprensión de uno o
40 más modos de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) modo(s) de realización puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

Como se usan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares están concebidos para
45 hacer referencia a una entidad relativa al ordenador, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecute en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o
50 hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos, tal como de acuerdo con una señal que presenta uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o
55 a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante la señal).

Además, en el presente documento se describen diversos modos de realización en relación con un terminal de acceso. Un terminal de acceso también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación
60 inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal de acceso puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro tipo de dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en relación con una estación base. Una estación
65 base puede utilizarse para la comunicación con un terminal o terminales de acceso y también puede denominarse un punto de acceso, un nodo B, un nodo B evolucionado (eNodoB) o utilizando alguna otra terminología.

Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas estándar de programación y/o ingeniería. El término "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, *etc.*), discos ópticos (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), *etc.*), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, EPROM, tarjetas, unidades de almacenamiento de USB, *etc.*). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar una o más instrucciones y/o datos.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, con referencia inicial a la figura 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden usarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (*por ejemplo*, procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas, *etc.*), como apreciará un experto en la materia.

La estación base 102 puede comunicarse con uno o más terminales de acceso, tales como el terminal de acceso 116 y el terminal de acceso 122; sin embargo, se ha de apreciar que la estación base 102 puede comunicarse esencialmente con cualquier número de terminales de acceso similares a los terminales de acceso 116 y 122. Los terminales de acceso 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación portátiles, dispositivos informáticos portátiles, radios por satélite, sistemas de localización global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación por el sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el terminal de acceso 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, en donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 por un enlace directo 118 y reciben información desde el terminal de acceso 116 por un enlace inverso 120. Además, el terminal de acceso 122 está en comunicación con las antenas 104 y 106, en donde las antenas 104 y 106 transmiten información al terminal de acceso 122 por un enlace directo 124 y reciben información desde el terminal de acceso 122 por un enlace inverso 126. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la usada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede emplear una banda de frecuencias diferente a la empleada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división del tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que estén designadas para comunicarse puede denominarse un sector de la estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación por los enlaces directos 118 y 124, las antenas de transmisión de la estación base 102 pueden utilizar la conformación de haces para mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los terminales de acceso 116 y 122. Además, mientras la estación base 102 utiliza la conformación de haces para transmitir a los terminales de acceso 116 y 122, esparcidos de manera aleatoria, a través de una cobertura asociada, los terminales de acceso en las células vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

La estación base 102, el terminal de acceso 116 y/o el terminal de acceso 122 pueden ser un aparato de comunicación inalámbrica de transmisión y/o un aparato de comunicación inalámbrica de recepción en un momento dado. Cuando se envían datos, el aparato de comunicación inalámbrica transmisor puede emplear uno o más canales, tales como un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), un canal de señales de recursos de sondeo (SRS), *etc.* El canal de SRS es un canal piloto de banda ancha ortogonal especificado para dos fines distintos. Primero, la SRS puede habilitar la planificación de frecuencia selectiva para, por ejemplo, canales físicos. En segundo lugar, la SRS puede servir como referencia para el control de potencia de bucle cerrado. En general, la SRS es un canal físico independiente que se asigna a cada terminal de acceso 116, 122 u otro equipo de usuario mediante la señalización de capa 3 (L3). En consecuencia, cualquier componente o dispositivo adecuado puede transmitir periódicamente un canal de SRS asociado con una periodicidad configurable. Se puede encontrar un panorama general de la estructura del canal SRS con referencia a las figuras 2A y 2B.

En referencia ahora a la figura 2A, el diagrama 200 representa una ilustración de la estructura del canal de SRS para una única ranura con prefijo cíclico (CP) corto. Como se ilustra, una ranura representa 0,5 milisegundos (ms) a lo largo del eje del tiempo 202, con la frecuencia 204 representada en la dirección del eje y de manera tal que los datos o canales en la parte superior del diagrama 200 se transmitan a frecuencias más altas. Dado que el CP corto se emplea en este ejemplo, la ranura de 0,5 ms incluye 7 símbolos de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

En general, dos ranuras contiguas de 0,5 ms componen una subtrama de 1,0 ms (no mostrada) en la que 10 subtramas constituyen una trama de 10 ms. Un bloque de recursos (no mostrado) puede ser el número de símbolos en un intervalo multiplicado por varias subportadoras, habitualmente múltiplos de 12.

Por lo general, un símbolo de multiplexado por división de frecuencia localizada (LFDM) en cada N subtramas está reservado para el canal de SRS 206. Por lo tanto, el canal de SRS 206 puede existir como uno de los 7 símbolos en la ranura de 0,5 ms, representada por comodidad, aquí y en otras figuras que se describen en este documento, como el primer símbolo; sin embargo, ha de apreciarse que el canal de SRS 206 podría estar en otras ubicaciones en la ranura. El PUCCH 208 puede ser un canal de frecuencia más alta, mientras que el PUCCH 210 puede ser un canal de frecuencia más baja y el PUSCH se indica con el número de referencia 212.

El canal de SRS 206 puede multiplexarse en el tiempo con el PUCCH 208, 210 y/o el PUSCH 212. Por lo tanto, varios parámetros del canal de SRS se pueden señalar a lo largo de un canal, tal como las secuencias base de Zadoff-Chu (ZC), un desplazamiento cíclico específico, la amplitud del ancho de banda, el tiempo y/o la estructura de saltos de frecuencia, etc.

La figura 2B ilustra el diagrama 220 que representa la estructura del canal de SRS para una única ranura con CP largo. Apreciablemente, el diagrama 220 es esencialmente similar al diagrama 200 de la figura 2A, con las dimensiones del tiempo 222 y la frecuencia 224 mostradas a lo largo del eje x y del eje y, respectivamente, y el canal de SRS 226 asignado a uno de los símbolos en el intervalo de 0,5 ms, abarcando todos los canales de enlace ascendente 228 a 232. Sin embargo, una distinción es que, con CP largo, generalmente hay 6 símbolos por cada ranura de 0,5 ms en lugar de los 7 símbolos proporcionados con CP corto. Para una comprensión más rápida, el resto de este documento proporciona ilustraciones con respecto al CP corto donde se proporciona la estructura general en relación con la figura 2A, pero debería entenderse que el asunto en cuestión reivindicado puede aplicarse a otras designaciones de CP, tales como, por ejemplo, CP largo, así como a otras estructuras del canal de SRS.

Volviendo ahora a la figura 3, se ilustra un sistema 300 que puede facilitar el multiplexado de un canal de SRS en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 300 puede incluir un aparato de comunicación inalámbrica 302 que se muestra transmitiendo datos *por* el canal 304. Aunque se representa transmitiendo datos, el aparato de comunicación inalámbrica 302 también puede recibir datos *por* el canal 304 (*por ejemplo*, el aparato de comunicación inalámbrica 302 puede transmitir y recibir datos simultáneamente, el aparato de comunicación inalámbrica 302 puede transmitir y recibir datos en diferentes momentos, una combinación de los mismos, etc.), por ejemplo, a modo de receptor 306 y transmisor 308. El aparato de comunicación inalámbrica 302, por ejemplo, puede ser una estación base (*por ejemplo*, la estación base 102 de la figura 1, ...), un terminal de acceso (*por ejemplo*, el terminal de acceso 116 de la figura 1, el terminal de acceso 122 de la figura 1, ...) o similares. También debería apreciarse que el aparato de comunicación inalámbrica 302 se puede acoplar a múltiples canales sobre los cuales se pueden transmitir y/o recibir datos, aunque aquí solo se representa un canal. Además, el canal 304 puede generalizar múltiples canales con diversas estructuras y adecuados para fines generales o específicos, como los canales físicos de enlace ascendente descritos en las figuras 4A a 5C, que pueden ser mencionados conjuntamente con la figura 3 para ilustrar varias características del aparato de comunicación inalámbrica 302, así como características de otros componentes o dispositivos descritos en este documento.

La figura 4A muestra una subtrama ilustrativa 400 que detalla el multiplexado del canal de acuse de recibo (ACK) en ausencia de una RS de sondeo. La subtrama 400 representa 1,0 ms del tiempo 418 (con una dimensión de frecuencia 430 representada como el eje y) que se puede dividir en dos ranuras de 0,5 ms, similares en la estructura del canal a la ranura 200 representada en la figura 2A, con CP corto empleado y 7 símbolos por ranura incluidos en un bloque de recursos. Sin embargo, a diferencia de la ranura 200, en este caso, no hay ninguna RS de sondeo presente en ninguna de las ranuras de la subtrama 400. En la parte superior de la primera ranura de 0,5 ms se ilustran cuatro símbolos ACK 402 y tres símbolos de señal de referencia (RS) 404. Los símbolos de RS 404 son una estructura piloto generalmente empleada para la demodulación del canal de ACK u otro canal asociado. Normalmente, los símbolos ACK 402 y RS 404 se transmiten en las regiones del PUCCH. Por lo tanto, la relación con las estructuras representadas en las figuras 2A y 2B se puede apreciar fácilmente (por ejemplo, PUCCH 208, 210, 228, 230).

En general, los recursos para el PUSCH 422 se asignan según cada subtrama y la frecuencia de transmisión 420 puede saltarse de subtrama a subtrama (por ejemplo, de la subtrama 400 a otra subtrama). Por el contrario, el PUCCH, que puede transportar información de ACK y RS (así como la indicación de calidad del canal (CQI), el acuse negativo de recibo (NACK), la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), las solicitudes de planificación del enlace ascendente ...), se puede saltar en fronteras de ranuras, por ejemplo, para proporcionar confiabilidad adicional. Por lo tanto, el límite entre la primera ranura de 0,5 ms y la segunda ranura de 0,5 ms puede servir como una frontera de frecuencia de transmisión para los saltos en el PUCCH. En consecuencia, un grupo particular de usuarios asociados a datos de ACK 402 y RS 404 transmitidos en una parte superior del espectro de frecuencias 420 en la primera ranura puede saltar a una frecuencia inferior 420 en la segunda ranura, según lo ilustrado por el ACK 406 y el RS 408. Del mismo modo, un grupo diferente de usuarios asociados al ACK 414 y a la RS 416 en la primera ranura puede saltar a una parte superior del espectro en la segunda ranura, al ACK 410 y a la RS 412. Las relaciones asociadas entre los símbolos de ACK y RS se representan con fondos blancos y negros, respectivamente.

De acuerdo a ello, la estructura nominal del PUCCH para CP corto admite 18 ACK por bloque de recursos. A estos 18 ACK se les pueden asignar 6 desplazamientos cíclicos por multiplexado por división de código (CDM) del dominio de frecuencia para cada una de las 3 cubiertas ortogonales de CDM del dominio del tiempo. Para un CP largo, la estructura nominal del PUCCH admite 8 ACK por bloque de recursos, para tener en cuenta 4 desplazamientos cíclicos de CDM en el dominio de la frecuencia para cada una de las dos cubiertas ortogonales de CDM en el dominio del tiempo.

Volviendo ahora a la figura 4B, se ilustra una subtrama ilustrativa 430 que detalla el multiplexado del canal de ACK cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de ACK. Al igual que con la subtrama 400 de la figura 4A, la frecuencia 452 se representa en la dimensión del eje y, y la subtrama 430 representa 1,0 ms del tiempo 450 que se puede dividir en dos intervalos de 0,5 ms, cada uno con una estructura de canales similar a la descrita en la figura 2A, con 7 símbolos por ranura, como se define para CP corto. Sin embargo, en este caso, la segunda ranura no incluye una RS de sondeo como lo ilustra la ranura 200. La SRS 432 se representa en la primera posición en la primera ranura de 0,5 ms; sin embargo, se debería reiterar que la SRS 432 podría existir en otras ubicaciones en la ranura, así como en una ranura diferente de la subtrama 430. Además, la SRS 432 también podría existir en una estructura de CP largo, aunque por razones de brevedad y para facilitar una comprensión rápida de los conceptos detallados en este documento, solo se emplea un CP corto como ilustración.

A diferencia de la subtrama nominal ilustrativa 400 de la figura 4A, la primera ranura en la subtrama 430 incluye tres símbolos de ACK 434, 446 en lugar de cuatro símbolos de ACK 402, 414; sin embargo, la primera ranura aún incluye el mismo número de símbolos de RS 436, 448, con tres. El motivo de menos símbolos de ACK se debe a la existencia de la SRS 432, que representa uno de los 7 símbolos en una ranura de CP corto. En este caso, la SRS 432 ha reemplazado uno de los cuatro símbolos de ACK 402, 414 presentes en la subtrama 400, de modo que solo hay tres símbolos de ACK 434, 446 en la primera ranura de la subtrama 430. En la segunda ranura de 0,5 ms de la subtrama 430 no está presente ninguna RS de sondeo, por lo que la estructura del canal no ha cambiado. En consecuencia, hay cuatro símbolos de ACK 438, 442 y tres símbolos de RS 440, 444, tal como fue el caso en la segunda ranura de la subtrama ilustrativa 400 representada en la figura 4A.

Con referencia ahora a la figura 4C, se ilustra la subtrama ilustrativa 460 que representa el multiplexado del canal de ACK cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de RS. De nuevo, al igual que la subtrama 400 de la figura 4A, la frecuencia 482 se representa una vez más a lo largo del eje y, y la subtrama 460 representa 1,0 ms del tiempo 480 ilustrado en la dimensión del eje x. El 1,0 ms se puede dividir en dos ranuras de 0,5 ms, cada una similar a la estructura de canal descrita en la figura 2A, con 7 símbolos por ranura (por ejemplo, CP corto), pero solo una ranura en la subtrama 460 incluye una RS de sondeo. De manera similar a la subtrama 430 de la figura 4B, la SRS 462 se muestra nuevamente en la primera posición de la primera ranura de 0,5 ms. Sin embargo, en este caso, la primera ranura de 0,5 ms de la subtrama 460 mantiene cuatro símbolos de ACK 464, 476, pero sin embargo incluye solo dos símbolos de RS 466, 478, lo que es uno menos que en las primeras ranuras de las subtramas 400, 430. Por lo tanto, en este caso, un símbolo de RS fue reemplazado por la SRS 462, en lugar de un símbolo de ACK, como fue el caso en la subtrama 430. Sin embargo, al igual que la subtrama 430, no aparecen cambios en la estructura de la segunda ranura con respecto a lo que se representó en la subtrama nominal 400, como lo ilustran cuatro símbolos de ACK 468, 472 y tres símbolos de RS 470, 474 en la segunda ranura de 0,5 ms de la subtrama 460.

Con referencia a la figura 5A, se proporciona una subtrama ilustrativa nominal 500 que detalla el multiplexado del canal de CQI en ausencia de una RS de sondeo. La subtrama 500 representa 1,0 ms de tiempo que se puede dividir en dos ranuras de 0,5 ms, de manera similar a la estructura de canal descrita en la figura 2A, pero, sin embargo, sin ninguna RS de sondeo en ninguna de las ranuras. En la parte superior de la primera ranura de 0,5 ms se ilustran cinco símbolos de CQI 502 y dos símbolos de RS 504, que conforman los 7 símbolos disponibles en la estructura de CP corto. Del mismo modo, en la parte inferior del espectro de frecuencia hay cinco símbolos de CQI 514 y dos símbolos de RS 516. Mientras que la región del PUSCH 516 puede saltar en las fronteras de subtrama, en el canal PUCCH se puede saltar en las fronteras de ranura. Por lo tanto, los cinco símbolos de CQI 506 en la segunda ranura de 0,5 ms corresponden a los símbolos de CQI 502, mientras que los cinco símbolos de CQI 510 corresponden a los símbolos de CQI 514. De manera similar, los símbolos de RS 504, 516 en la primera ranura corresponden a los símbolos de RS 508, 512, respectivamente, en la segunda ranura de la subtrama 500.

Pasando a continuación a la figura 5B, se ilustra una subtrama ilustrativa 520 que detalla el multiplexado del canal de CQI cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de CQI. Al igual que con la subtrama 500 de la figura 5A, la subtrama 520 representa 1,0 ms de tiempo que se puede dividir en una primera y una segunda ranura, cada una de 0,5 ms y cada una similar a la estructura de CP corto descrita en la figura 2A; sin embargo, con una SRS en solo una de las dos ranuras y la información de CQI transmitida en las regiones del PUCCH. En este caso, no hay ninguna RS de sondeo en la segunda ranura. Una vez más, con fines ilustrativos, la RS de sondeo, SRS 522, se encuentra en la primera posición en la primera ranura de 0,5 ms, aunque la SRS 522 podría existir en otro lugar.

A diferencia de la subtrama nominal ilustrativa 500 de la figura 5A, la primera ranura en la subtrama 520 incluye cuatro símbolos de CQI 524 (y cuatro símbolos de CQI 536 en la parte de frecuencia más baja), en lugar de los cinco símbolos de CQI 502 (y 514) en la subtrama 500. Sin embargo, el número de símbolos de RS 526 y 538 sigue siendo el mismo, con dos para cada parte de frecuencia. En este caso, la SRS 522 reemplaza uno de los símbolos de CQI 524, 536 en

la primera ranura. De lo contrario, la segunda ranura de la subtrama 520 tiene esencialmente la misma estructura que la subtrama 500, con cinco símbolos de CQI 532, 528 y dos símbolos de RS 534, 530.

Con referencia ahora a la figura 5C, se ilustra una subtrama ilustrativa 550 que representa el multiplexado del canal de CQI cuando está presente una RS de sondeo y se reemplaza un símbolo de RS. De nuevo, al igual que la subtrama 500 de la figura 5A, la subtrama 550 representa 1,0 ms de tiempo que se puede segmentar en dos ranuras de 0,5 ms, cada una similar a la estructura de canal de CP corto descrita en la figura 2A, pero con una SRS en solo una de las dos ranuras de la subtrama 550. De manera similar a la subtrama 520 de la figura 5B, la SRS 552 se muestra nuevamente en la primera posición de la primera ranura de 0,5 ms. Sin embargo, en este caso, la primera ranura de 0,5 ms de la subtrama 550 mantiene los cinco símbolos de CQI 554, 566, pero, sin embargo, incluye solo un símbolo de RS 556, 568, lo que es uno menos que en las primeras ranuras de las subtramas 500, 520. Por lo tanto, en este caso, un símbolo de RS fue reemplazado por la SRS 552 en lugar de un símbolo de CQI, como fue el caso en la subtrama 520. Sin embargo, al igual que la subtrama 520, no aparecen cambios en la estructura de la segunda ranura con respecto a lo que se representó en la subtrama nominal 500, como lo ilustran cinco símbolos de CQI 558, 562 y dos símbolos de RS 560, 564 en la segunda ranura de 0,5 ms de la subtrama 550.

Con lo que antecede en mente y con referencia de nuevo a la figura 3, el aparato de comunicación inalámbrica 302 puede incluir además un detector de SRS 310 que puede detectar un símbolo de SRS en una ranura de una subtrama. Por ejemplo, el detector de SRS 310 puede detectar un símbolo de SRS, tal como uno de los presentados en la primera ranura de 0,5 ms de las subtramas 430, 460, 520 o 550 de las figuras 4B, 4C, 5B, 5C, respectivamente. Si no se detecta ningún símbolo de SRS en el bloque de recursos, apreciablemente, la estructura del canal aparecerá esencialmente similar a las subtramas 400 o 500 de las figuras 4A y 5A, respectivamente, en función de si se está examinando y/o multiplexando un canal de ACK o un canal de CQI.

El aparato de comunicación inalámbrica 302 también puede incluir un multiplexor de estructuras 312 que puede modificar una estructura de canal de al menos una ranura en la subtrama. En particular, el multiplexor de estructura 312 puede multiplexar una SRS con un canal de ACK o un canal de CQI. Por lo tanto, cuando un detector de SRS 310 detecta una SRS en una ranura de la subtrama, el multiplexor de estructura 312 puede modificar la estructura del canal reemplazando uno de los símbolos en la ranura en la que se detecta la SRS con el símbolo de SRS. En una realización, el multiplexor de estructura 312 puede modificar la estructura del canal reduciendo el número de símbolos de ACK en la ranura que incluye la SRS. Este caso puede ser esencialmente similar a una transición desde la subtrama 400 a la subtrama 430, donde la SRS 432 de la figura 4B reemplaza uno de los símbolos de ACK 402, 414 de la primera ranura de 0,5 ms de la figura 4A.

En una realización, el multiplexor de estructura 312 puede modificar la estructura del canal reduciendo el número de símbolos de CQI en la ranura que incluye la SRS. Este caso puede ser de naturaleza esencialmente similar a una transición desde la subtrama 500 a la subtrama 520, en donde la SRS 522 de la figura 5B reemplaza uno de los símbolos de CQI 502, 514 de la primera ranura de 0,5 ms de la figura 5A. En una realización, el multiplexor de estructura 312 puede modificar la estructura del canal reduciendo el número de símbolos de RS en la ranura que incluye la SRS. Es apreciable que el reemplazo de un símbolo de RS puede ocurrir en un canal de ACK o en un canal de CQI. Por consiguiente, en un caso, este aspecto puede ser esencialmente similar a una transición desde la subtrama 400 a la subtrama 460, donde se elimina un símbolo de RS 404, 416 de la primera ranura del canal de ACK para permitir la adición de la SRS 462. En un segundo caso, este aspecto puede ser esencialmente similar a una transición desde la subtrama 500 a la subtrama 550, en donde un símbolo de RS 504, 516 se omite de la primera ranura del canal de CQI para dejar espacio para la SRS 552.

Además, el aparato de comunicación inalámbrica 302 puede incluir un codificador de propagación 314 que puede determinar una longitud y un tipo de un código de propagación ortogonal del dominio del tiempo, a aplicar a las ranuras de una subtrama como una función de la presencia de la SRS. Por lo tanto, el codificador de propagación 314 puede determinar un código de propagación diferente a aplicar a las ranuras individuales de una subtrama, basándose en si la ranura incluye una SRS o no. Para proporcionar ejemplos concretos de varios casos, las figuras 4B y 4C pueden ser mencionadas nuevamente.

Con referencia de nuevo a la figura 4B, la primera ranura del canal de ACK incluye tres símbolos de ACK, tres símbolos de RS y la SRS que reemplazó uno de los símbolos de ACK previamente existentes. La segunda ranura no tiene ninguna SRS, tiene cuatro símbolos de ACK y tres símbolos de RS. En una realización, el codificador de propagación 314 puede aplicar un código de propagación de la transformación de Fourier discreta (DFT) de 3 puntos en la ranura que incluye la SRS (por ejemplo, la primera ranura de 0,5 ms) para ambos símbolos de ACK y RS, en donde la longitud y el tipo determinados se representan mediante una DFT (por ejemplo, de tipo) de 3 puntos (por ejemplo, de longitud). Dado que la longitud y/o el tipo del código de propagación ortogonal del dominio del tiempo pueden diferir para las ranuras sin una SRS, se pueden aplicar diferentes códigos de propagación a la segunda ranura en la subtrama 430. La segunda ranura en este ejemplo incluye cuatro símbolos de ACK y tres símbolos de RS. En una realización, el codificador de propagación 314 puede aplicar un código de propagación ortogonal de 4 puntos para los símbolos de ACK en la segunda ranura, en donde el código de propagación ortogonal de 4 puntos puede ser del tipo Hadamard o DFT, y puede aplicar además un código de propagación de DFT de 3 puntos a los símbolos de RS en la segunda ranura.

Debería apreciarse que, si bien la estructura nominal admite 18 ACK por bloque de recursos, el multiplexado de SRS y el canal de ACK aún pueden proveer 18 ACK por bloque de recursos. En consecuencia, no es necesario que haya ningún cambio en la capacidad de multiplexado de ACK para Doppler bajo.

Como se ha indicado *anteriormente*, el asunto en cuestión reivindicado también se puede aplicar al CP largo. Como ejemplo de tal caso, en una realización, el codificador de propagación 314 puede aplicar, en la ranura que incluye la SRS, un código de propagación de DFT de 3 puntos para los símbolos de ACK y un código de propagación ortogonal de 2 puntos (por ejemplo, de Hadamard o DFT) para símbolos de RS. Para la segunda ranura, el codificador de propagación 314 puede aplicar un código de propagación ortogonal de 4 puntos para los símbolos de ACK y un código de propagación ortogonal de 2 puntos para los símbolos de RS. Si bien la estructura nominal admite 8 ACK por bloque de recursos para una estructura de CP largo, el canal multiplexado aún puede proveer 8 ACK por bloque de recursos y, por lo tanto, ningún cambio en la capacidad de multiplexado de ACK.

Luego, volviendo de nuevo a la figura 4C, la primera ranura del canal de ACK incluye cuatro símbolos de ACK, dos símbolos de RS y la SRS que reemplazó uno de los símbolos de RS anteriormente existentes. La segunda ranura no tiene ninguna SRS, tiene cuatro símbolos de ACK y tres símbolos de RS. En una realización, el codificador de propagación 314 puede aplicar un código de propagación de DFT de 2 puntos o de 4 puntos en la ranura que incluye la SRS (por ejemplo, la primera ranura de 0,5 ms) para los símbolos de ACK. En una realización, el codificador de propagación 314 puede aplicar un código de propagación ortogonal de 4 puntos para los símbolos de ACK en la segunda ranura, y puede aplicar además un código de propagación de DFT de 3 puntos a los símbolos de RS en la segunda ranura. Al igual que con la estructura nominal, la estructura multiplexada admite 12 ACK por bloque de recursos. Puede haber una capacidad reducida de multiplexado de ACK para Doppler bajo, pero se puede optimizar para una configuración de Doppler alto (por ejemplo, $SF = 2$). En otras palabras, se puede lograr la misma capacidad de multiplexado que la nominal para la configuración $SF = 2$.

En una realización, los aspectos descritos *anteriormente*, en los que el codificador de propagación 314 determina una longitud y tipo de código de propagación ortogonal para los símbolos de ACK y los símbolos de RS en el canal de ACK, pueden aplicarse a otros canales en la región del PUCCH, tal como el canal de CQI. Por consiguiente, la codificación de la propagación puede determinar una longitud y un tipo de código de propagación ortogonal en el dominio del tiempo para cada ranura de las subtramas 520 y 550 de las figuras 5B y 5C, respectivamente, en donde el multiplexador de estructura 312 reemplazó un símbolo de CQI (por ejemplo, la subtrama 520) o un símbolo de RS (por ejemplo, la subtrama 550). Esto se puede lograr de una manera esencialmente similar a la descrita en este documento. En una primera estructura (por ejemplo, la subtrama 520), donde un símbolo de CQI es reemplazado por la SRS, debería apreciarse que el código efectivo de la CQI se incrementa. En una segunda estructura (por ejemplo, la subtrama 550), en donde un símbolo de RS es reemplazado por la SRS, la tasa de código efectiva generalmente no cambia, y las pérdidas de estimación de canal pueden ser levemente más altas en la primera ranura. Debería apreciarse además que se pueden transmitir 6 CQI por bloque de recursos en ambas estructuras. En consecuencia, habitualmente no hay cambios en la capacidad de multiplexado de CQI.

Con referencia a las figuras 6 y 7, se ilustran las metodologías relacionadas con la realización del multiplexado de una SRS. Si bien, con el fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que ciertos actos pueden, de acuerdo con uno o más modos de realización, producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otros actos con respecto a lo mostrado y descrito en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, puede que no se requiera que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

Con referencia a la figura 6, se ilustra una metodología 600 para facilitar el multiplexado de una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica. En 602, se puede detectar un símbolo de SRS en una ranura de una subtrama. Normalmente, una subtrama representa 1,0 ms y puede estar compuesta por dos ranuras de 0,5 ms. La SRS puede existir potencialmente en la primera o la segunda ranura, pero en cualquier caso puede detectarse su existencia en la subtrama, en alguna ubicación en una de las dos ranuras. En 604, se puede modificar una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama. Por ejemplo, se puede eliminar un símbolo de ACK, un símbolo de CQI o un símbolo de RS y agregar la SRS en su lugar en la ranura donde se detecta la SRS en 602.

En 606, se puede determinar un tipo y una longitud de un código de propagación ortogonal del dominio del tiempo, a aplicar a las ranuras de la subtrama como una función de la presencia de la SRS. El tipo puede ser, por ejemplo, de Hadamard o DFT, y la longitud puede ser, por ejemplo, 2 puntos, 3 puntos, 4 puntos y así sucesivamente. El tipo y la duración del código de propagación del dominio del tiempo para una ranura dada se puede determinar basándose en si la SRS está presente o ausente en esa ranura en particular. En 608, el código de expansión determinado puede aplicarse a al menos una ranura en la subtrama.

Volviendo a la figura 7, se ilustra una metodología 700 que facilita varios aspectos adicionales de la modificación de una estructura de canal para multiplexar una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica. En 702, la modificación

de una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama puede comprender además reducir una serie de símbolos de ACK en la ranura que incluye la SRS. En 704, la modificación de una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama puede comprender además reducir una serie de símbolos de RS en la ranura que incluye la SRS. En 706, la modificación de una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama puede comprender además reducir una serie de símbolos de CQI en la ranura que incluye la SRS. Es apreciable que, en cada caso, el símbolo reducido en la ranura asociada puede proporcionar espacio para la SRS.

La figura 8 es una ilustración de un terminal de acceso 800 que facilita el multiplexado de un canal de SRS en un entorno de comunicación inalámbrica. El terminal de acceso 800 comprende un receptor 802 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada), y realiza acciones típicas (*por ejemplo*, filtra, amplifica, disminuye en frecuencia, *etc.*) en la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 802 puede ser, por ejemplo, un receptor de MMSE y puede comprender un demodulador 804 que puede demodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 806 para la estimación de canal. El procesador 806 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 802 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 816, un procesador que controla uno o más componentes del terminal de acceso 800 y/o un procesador que tanto analiza información recibida por el receptor 802, como genera información para su transmisión mediante el transmisor 816 y controla uno o más componentes del terminal de acceso 800.

El terminal de acceso 800 puede comprender además una memoria 808 que está acoplada de manera operativa al procesador 806 y que puede almacenar datos a transmitir, datos recibidos y cualquier otra información adecuada relativa a la realización de las diversas acciones y funciones expuestas en el presente documento. La memoria 808 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados a la coincidencia de velocidades basada en almacén temporal circular.

Se apreciará que el almacén de datos (*por ejemplo*, la memoria 808) descrito en el presente documento puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (RRAM). La memoria 808 de los sistemas y procedimientos del asunto está concebida para comprender, sin limitarse a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

El receptor 802, que puede ser esencialmente similar al receptor 306 de la figura 3, está además acoplado operativamente al codificador de propagación 810 y/o al multiplexor de estructura 812, que pueden ser esencialmente similares al codificador de propagación 314 de la figura 3 y al multiplexor de estructura 312, respectivamente, de la figura 3. Además, aunque no se muestra, se contempla que el terminal de acceso 800 pueda incluir un detector de SRS esencialmente similar al detector de SRS 310 de la figura 3. En consecuencia, el terminal de acceso 800 puede detectar un símbolo de SRS en una ranura (por ejemplo, utilizando un detector de SRS), emplear el multiplexor de estructura 812 para modificar una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama, acceder al codificador de propagación 810 para determinar una longitud y un tipo de código de propagación ortogonal del dominio del tiempo, a aplicar a las ranuras de la subtrama como una función de la presencia de SRS, y además aplicar el código de propagación determinado a un canal de al menos una ranura en la subtrama.

La figura 9 es una ilustración de un sistema 900 que facilita el multiplexado de una SRS en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 900 comprende una estación base 902 (*por ejemplo*, un punto de acceso, ...) con un receptor 910 que recibe una o más señales desde uno o más terminales de acceso 904 a través de una pluralidad de antenas de recepción 906, y un transmisor 922 que transmite a los uno o más terminales de acceso 904 a través de una antena de transmisión 908. El receptor 910 puede recibir información desde las antenas receptoras 906 y está asociado de forma operativa a un demodulador 912 que demodula la información recibida. Los símbolos demodulados son analizados por un procesador 914 que puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la figura 8, y que está acoplado a una memoria 916 que almacena datos a transmitir a, o recibir de, el terminal o terminales de acceso 904 (o una estación base diferente (no mostrada)), y/o cualquier otra información adecuada relacionada con la ejecución de las diversas acciones y funciones expuestas en el presente documento. El procesador 914 está acoplado además a un codificador de propagación 918 que puede determinar una longitud y un tipo de código de propagación ortogonal del dominio del tiempo, a aplicar a las ranuras de la subtrama como una función de la presencia y/o ausencia de SRS.

El codificador de propagación 918 se puede acoplar operativamente a un multiplexor de estructura 920 que puede modificar una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama. Además, aunque no se muestra, se contempla que la estación base 902 pueda incluir un detector de SRS esencialmente similar al detector de SRS 310 de la figura 3. El codificador de propagación 918 y el multiplexor de estructura 920 pueden proporcionar datos a transmitir a un modulador 922. Por ejemplo, los datos a transmitir son los que se incluyen en un canal PUCCH (por ejemplo, un canal de ACK o CQI) que se multiplexa con una SRS. El modulador 922 puede multiplexar una trama para

su transmisión, mediante un transmisor 926, a través de la antena 908, al terminal o terminales de acceso 904. Aunque se han ilustrado como independientes del procesador 914, ha de apreciarse que el intercalador 918, el entrelazador 920 y/o el modulador 922 pueden formar parte del procesador 914 o de una serie de procesadores (no mostrados).

La figura 10 muestra un sistema ilustrativo de comunicación inalámbrica 1000. El sistema de comunicación inalámbrica 1000 representa una estación base 1010 y un terminal de acceso 1050, con fines de brevedad. Sin embargo, ha de apreciarse que el sistema 1000 puede incluir más de una estación base y/o más de un terminal de acceso, en donde las estaciones base y/o los terminales de acceso adicionales pueden ser esencialmente similares o diferentes a la estación base 1010 ilustrativa y al terminal de acceso 1050 que se describen a continuación. Además, ha de apreciarse que la estación base 1010 y/o el terminal de acceso 1050 pueden emplear los sistemas (figuras 1, 3, 8 a 9 y 11) y/o los procedimientos (figuras 6 y 7) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

En la estación base 1010, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan desde un origen de datos 1012 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1014. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una respectiva antena. El procesador de datos de TX 1014 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división del tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son habitualmente un patrón de datos conocidos que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el terminal de acceso 1050 para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (*por ejemplo*, correlacionarse con símbolos) basándose en un sistema de modulación particular (*por ejemplo*, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM), etc.) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1030.

Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador de MIMO de TX 1020, que puede procesar además los símbolos de modulación (*por ejemplo*, para OFDM). El procesador de MIMO de TX 1020 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1022a a 1022t. En diversos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 1020 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

Cada transmisor 1022 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo que proporciona una o más señales analógicas y acondiciona además (*por ejemplo*, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) las señales analógicas a fin de proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal de MIMO. Además, se transmiten N_T señales moduladas desde los transmisores 1022a a 1022t desde N_T antenas 1024a a 1024t, respectivamente.

En el terminal de acceso 1050, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_R antenas 1052a a 1052r y la señal recibida desde cada antena 1052 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1054a a 1054r. Cada receptor 1054 acondiciona (*por ejemplo*, filtra, amplifica y reduce en frecuencia) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa además las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibidos".

Un procesador de datos de RX 1060 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1054 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 1060 puede demodular, desintercalar y decodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 1060 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1020 y por el procesador de datos de TX 1014 en la estación base 1010.

Un procesador 1070 puede determinar de forma periódica qué tecnología disponible utilizar, como se ha analizado anteriormente. Además, el procesador 1070 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibidos. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos de TX 1038, que reciba también datos de tráfico para varios flujos de datos desde un origen de datos 1036, modularse mediante un modulador 1080, acondicionarse mediante los transmisores 1054a a 1054r y transmitirse de vuelta a la estación base 1010.

En la estación base 1010, las señales moduladas del terminal de acceso 1050 son recibidas mediante las antenas 1024, acondicionadas mediante los receptores 1022, demoduladas mediante un demodulador 1040 y procesadas mediante un procesador de datos de RX 1042 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el terminal de acceso 1050. Además, el procesador 1030 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces.

Los procesadores 1030 y 1070 pueden dirigir (*por ejemplo*, controlar, coordinar, gestionar, *etc.*) el funcionamiento en la estación base 1010 y en el terminal de acceso 1050, respectivamente. Los respectivos procesadores 1030 y 1070 pueden asociarse a las memorias 1032 y 1072 que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1030 y 1070 también pueden realizar cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en Canales de Control y en Canales de Tráfico. Los canales de control lógico pueden incluir un canal de control de difusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente para difundir información de control del sistema. Además, los canales de control lógico pueden incluir un canal de control de paginación (PCCH), que es un canal de enlace descendente que transmite información de paginación. Además, los canales de control lógico pueden comprender un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de enlace descendente de punto a multipunto, utilizado para la transmisión de la información de planificación y control del servicio de difusión y multidifusión de multimedios (MBMS) para uno o varios MTCH. Por lo general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), este canal es utilizado únicamente por los UE que reciben el MBMS (*por ejemplo*, los antiguos MCCH+MSCH). Adicionalmente, los canales de control lógico pueden incluir un canal de control dedicado (DCCH), que es un canal bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y que puede ser utilizada por los UE que tienen una conexión de RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional de punto a punto dedicado a un UE para la transferencia de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden incluir un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal de enlace descendente de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en enlace descendente y enlace ascendente. Los canales de transporte de enlace descendente comprenden un canal de difusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de paginación (PCH). El PCH puede dar soporte al ahorro de energía del UE (*por ejemplo*, la red puede indicar al UE un ciclo de recepción discontinua (DRX), ...) mediante difusión sobre una celda completa y la correlación con recursos de la capa física (PHY) que pueden utilizarse para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de enlace ascendente pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de petición (REQCH), un canal compartido de datos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

Los canales PHY pueden incluir un conjunto de canales de enlace descendente y canales de enlace ascendente. Por ejemplo, los canales PHY de enlace descendente pueden incluir: Canal piloto común (CPICH); Canal de Sincronización (SCH); Canal de Control Común (CCCH); Canal Compartido de Control de Enlace Descendente (SDCCH); Canal de control de multidifusión (MCCH); Canal compartido de Asignación de Enlace Ascendente (SUACH); Canal de confirmación (ACKCH); Canal Físico Compartido de Datos de Enlace Descendente (DL-PSDCH); Canal de Control de Potencia de Enlace Ascendente (UPCCH); Canal Indicador de Paginación (PICH); y/o Canal Indicador de Carga (LICH). A modo de ilustración adicional, los canales PHY de enlace ascendente pueden incluir: Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH); Canal Indicador de Calidad de Canal (CQICH); Canal de Confirmación (ACKCH); Canal Indicador de Subconjuntos de Antenas (ASICH); Canal compartido de petición (SREQCH); Canal Físico Compartido de Datos de Enlace Ascendente (UL-PSDCH); y/o Canal Piloto de Banda Ancha (BPICH).

Ha de entenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

Cuando los modos de realización se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, *etc.*, pueden pasarse, remitirse o transmitirse usando cualquier medio adecuado que incluya el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión por red, *etc.*

Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador mediante diversos medios, según lo conocido en la técnica.

Con referencia a la figura 11, se ilustra un sistema 1100 que permite el multiplexado de un canal de SRS en un entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1100 puede residir, al menos parcialmente, dentro de una estación base. De acuerdo con otra ilustración, el sistema 1100 puede residir, al menos parcialmente, dentro de un terminal de acceso. Ha de apreciarse que el sistema 1100 está representado como incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware). El sistema 1100 incluye una agrupación lógica 1102 de componentes eléctricos que pueden actuar de forma conjunta.

Por ejemplo, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para descubrir un símbolo de SRS en una ranura de una subtrama incluida en un bloque de recursos 1104. Además, la agrupación lógica 1102 puede comprender un componente eléctrico para calcular una longitud y un tipo de un código de propagación del dominio del tiempo, a aplicar a las ranuras de la subtrama basándose en la presencia de la SRS 1106. Además, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para modificar una estructura de canal de una o más ranuras en la subtrama 1108. La agrupación lógica 1102 también puede incluir un componente eléctrico para implementar el código de propagación calculado en uno o más canales en la ranura y/o el bloque de recursos 1110. Por ejemplo, una SRS detectada en una ranura de un bloque de recursos se puede multiplexar con otros canales de datos en las regiones del PUCCH, tales como, por ejemplo, un canal de CQI o ACK. De acuerdo con ello, la SRS se puede descubrir o detectar en una ranura de un bloque de recursos. La estructura del canal para esa ranura se puede modificar luego, por ejemplo, reduciendo en la ranura con la SRS una serie de símbolos. Por lo tanto, el número de símbolos de ACK, CQI o RS se puede reducir para proporcionar una posición para la SRS. Los 5 símbolos restantes (para CP largo) o 6 (para CP corto) se pueden estructurar con códigos de propagación en el dominio del tiempo, de los cuales el tipo y la longitud se pueden determinar como una función de la presencia o ausencia de SRS en la ranura. Adicionalmente, el sistema 1100 puede incluir una memoria 1112 que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1104, 1106, 1108 y 1110. Si bien se muestran como externos a la memoria 1112, ha de entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1104, 1106, 1108 y 1110 pueden existir dentro de la memoria 1112.

Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías con fines de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero alguien medianamente experto en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Por consiguiente, los modos de realización descritos están concebidos para abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término está concebido para ser inclusivo de manera similar al término "que comprende", según se interprete "que comprende" cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para facilitar el multiplexado de una señal de recursos de sondeo (206, 226, 432, 462, 522, 552), SRS, en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:

detectar la presencia de un símbolo de SRS (206, 226, 432, 462, 522, 552) en una ranura de una subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550);
modificar una estructura de canal para al menos una ranura de una subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550), comprendiendo dicha modificación:

reducir una serie de símbolos de acuse de recibo, ACK, (434, 446) en la ranura que incluye la SRS (432);
determinar una longitud y un tipo de un código de propagación ortogonal del dominio del tiempo, a aplicar a un canal en las ranuras de la subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550) como función de la presencia de SRS; y
aplicar el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550), en donde aplicar el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama (430) comprende aplicar un código de propagación de transformación de Fourier discreta, DFT, de 3 puntos en la ranura.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que aplica el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama (430), comprende además aplicar en una segunda ranura un código de propagación ortogonal de 4 puntos para símbolos de ACK (438, 442) y aplicar un código de propagación de DFT de 3 puntos para los símbolos de RS (440, 444), siendo el código de propagación ortogonal de Hadamard o DFT.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que determina una longitud y un tipo de código de propagación ortogonal en el dominio del tiempo a aplicar al canal en las ranuras de la subtrama (220) como una función de la presencia de SRS (226), comprende además emplear un prefijo cíclico, CP, largo para la subtrama (220).

4. El procedimiento según la reivindicación 3, que aplica el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama (220), comprende además la aplicación, en la ranura que incluye la SRS, un código de propagación de DFT de 3 puntos para los símbolos de ACK y la aplicación de un código de propagación ortogonal de 2 puntos para símbolos de RS.

5. El procedimiento según la reivindicación 3, que aplica el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama (220), comprende además la aplicación, en una segunda ranura, de un código de propagación ortogonal de 4 puntos para los símbolos de ACK y la aplicación de un código de propagación ortogonal de 2 puntos para símbolos de RS.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, que modifica una estructura de canal para al menos una ranura de una subtrama (460, 550), comprende además reducir un número de símbolos de RS (466, 478, 556, 568) en la ranura que incluye la SRS (462, 552).

7. El procedimiento según la reivindicación 6, que aplica el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama, comprende además la aplicación, en la ranura que incluye la SRS, de un código de propagación de DFT de 2 puntos o de 4 puntos para los símbolos de ACK y la aplicación de un código de propagación de DFT de 2 puntos para símbolos de RS.

8. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (116, 122, 102, 800, 900) para facilitar el multiplexado de una señal de referencia de sondeo, SRS, (206, 226, 432, 462, 522, 552), que comprende:

medios para detectar un símbolo de SRS (206, 226, 432, 462, 522, 552) en una ranura de una subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550);
medios para ajustar una estructura de canal para al menos una ranura en la subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550), comprendiendo dichos medios para ajustar:

medios para reducir una cantidad de símbolos de acuse de recibo, ACK, (434, 446) en la ranura que incluye la SRS (432);
medios para utilizar la presencia de la SRS (206, 226, 432, 462, 522, 552) para determinar un tipo y una longitud de un código de propagación ortogonal del dominio del tiempo, a aplicar a un canal en una o más ranuras de la subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550); y
medios para aplicar el código de propagación determinado al canal para al menos una ranura en la subtrama (200, 220, 430, 460, 520, 550), en donde aplicar el código de propagación determinado al canal en al menos una ranura en la subtrama (430) comprende aplicar un código de propagación de transformación de Fourier discreta, DFT, de 3 puntos en la ranura.

9. El aparato de comunicaciones inalámbricas (116, 122, 102, 800, 900) según la reivindicación 8, que comprende además medios para aplicar en una segunda ranura un código de propagación ortogonal de 4 puntos para símbolos

de ACK (434, 446) y aplicar un código de propagación de transformación de Fourier discreta, DFT, de 3 puntos, para símbolos de señal de referencia, RS, (436, 448).

- 5 10. El aparato de comunicaciones inalámbricas (116, 122, 102, 800, 900) según la reivindicación 8, que comprende además medios para emplear un prefijo cíclico, CP, largo para la subtrama (220).
- 10 11. El aparato de comunicaciones inalámbricas (116, 122, 102, 800, 900) según la reivindicación 10, que comprende además medios para aplicar en la ranura, incluyendo la SRS, un código de propagación de DFT de 3 puntos para símbolos de ACK y aplicar un código de propagación ortogonal de 2 puntos para símbolos de RS.
- 15 12. El aparato de comunicación inalámbrica (116, 122, 102, 800, 900) según la reivindicación 8, que comprende además medios para disminuir una cantidad de símbolos de RS (466, 478, 556, 568) en la ranura que incluye la SRS (462, 552).
- 15 13. El aparato de comunicaciones inalámbricas (116, 122, 102, 800, 900) según la reivindicación 12, que comprende además medios para aplicar en la ranura, incluyendo la SRS, un código de propagación de DFT de 2 puntos o 4 puntos para símbolos de ACK y aplicar un código de propagación de DFT de 2 puntos para símbolos de RS.
- 20 14. El aparato de comunicaciones inalámbricas (116, 122, 102, 800, 900) según la reivindicación 12, que comprende además medios para aplicar en una segunda ranura un código de propagación ortogonal de 4 puntos para símbolos de ACK y aplicar un código de propagación de DFT de 3 puntos para símbolos de RS.
- 25 15. Un producto de programa informático, que comprende: un medio legible por ordenador que comprende: código para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 cuando se ejecute.

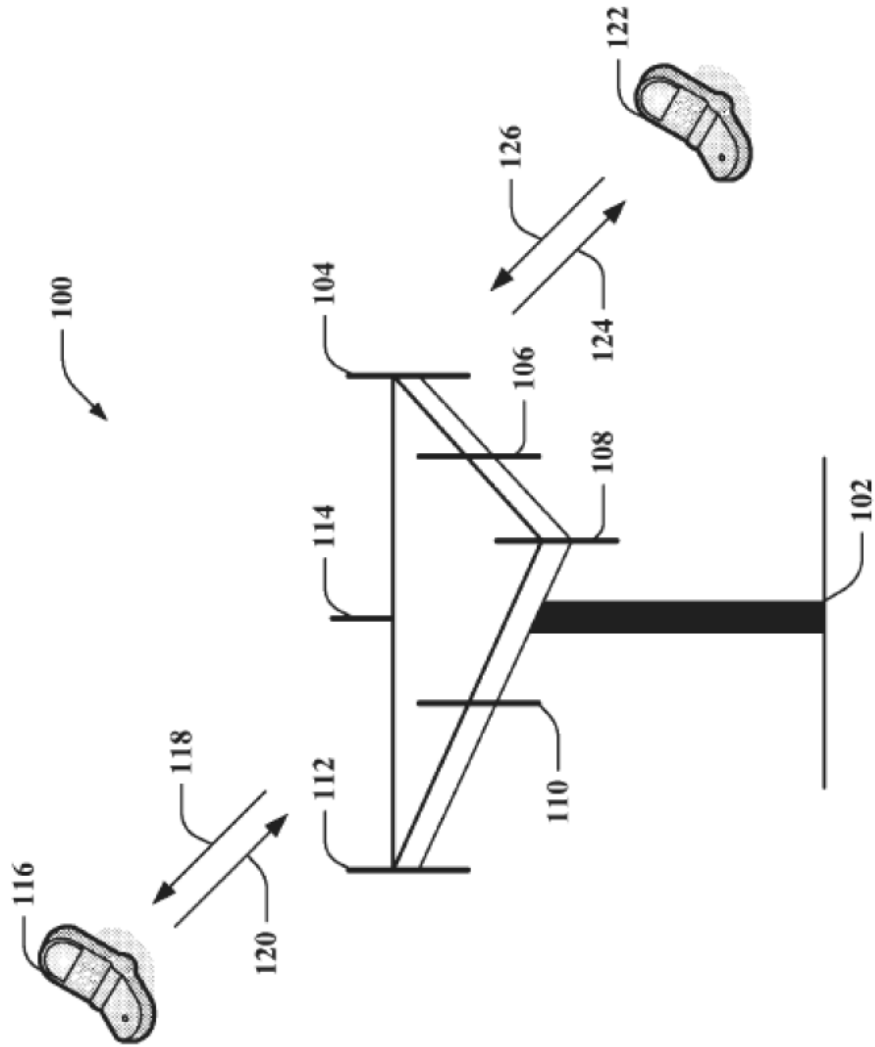


FIG. 1

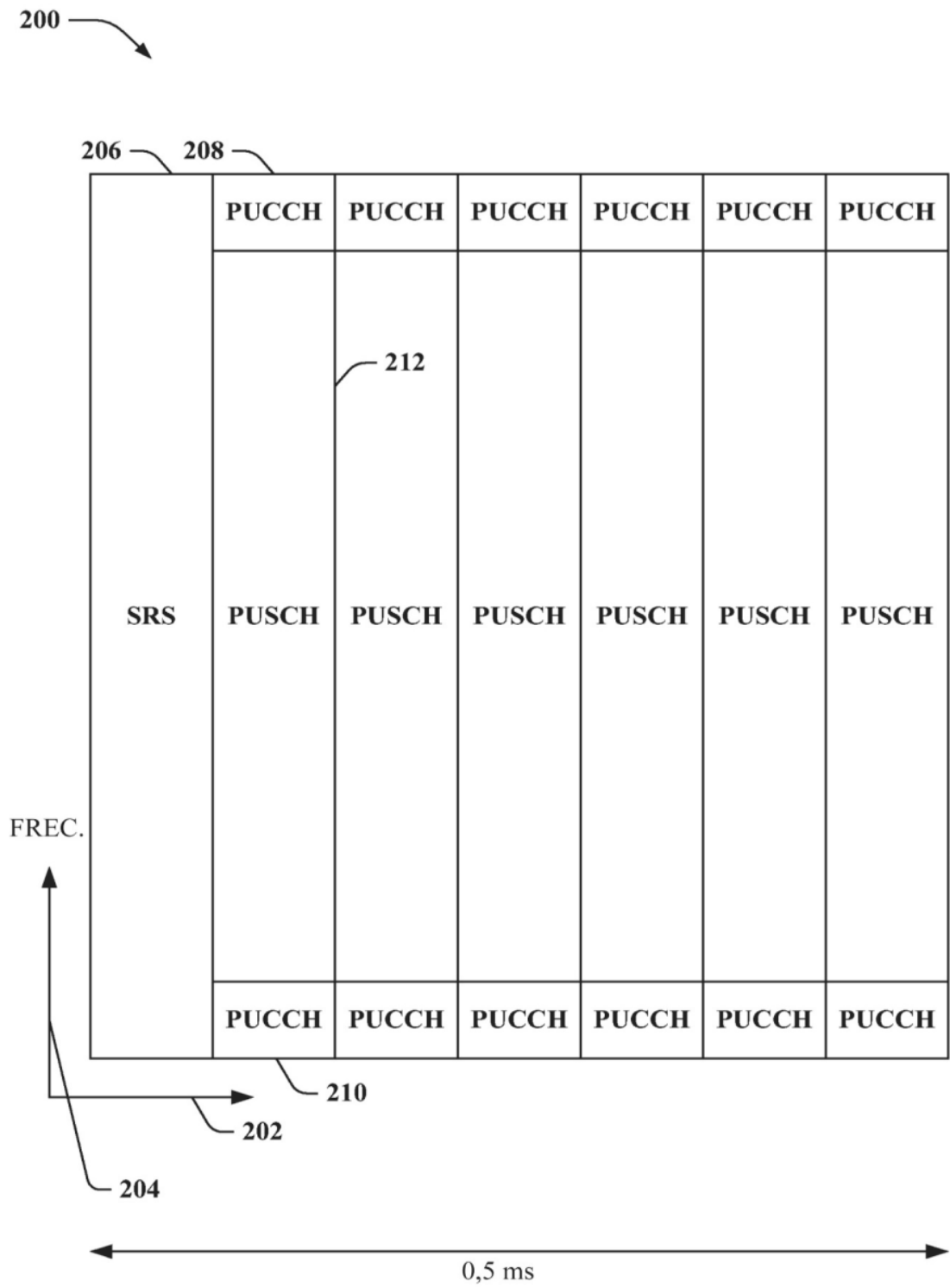


FIG. 2A

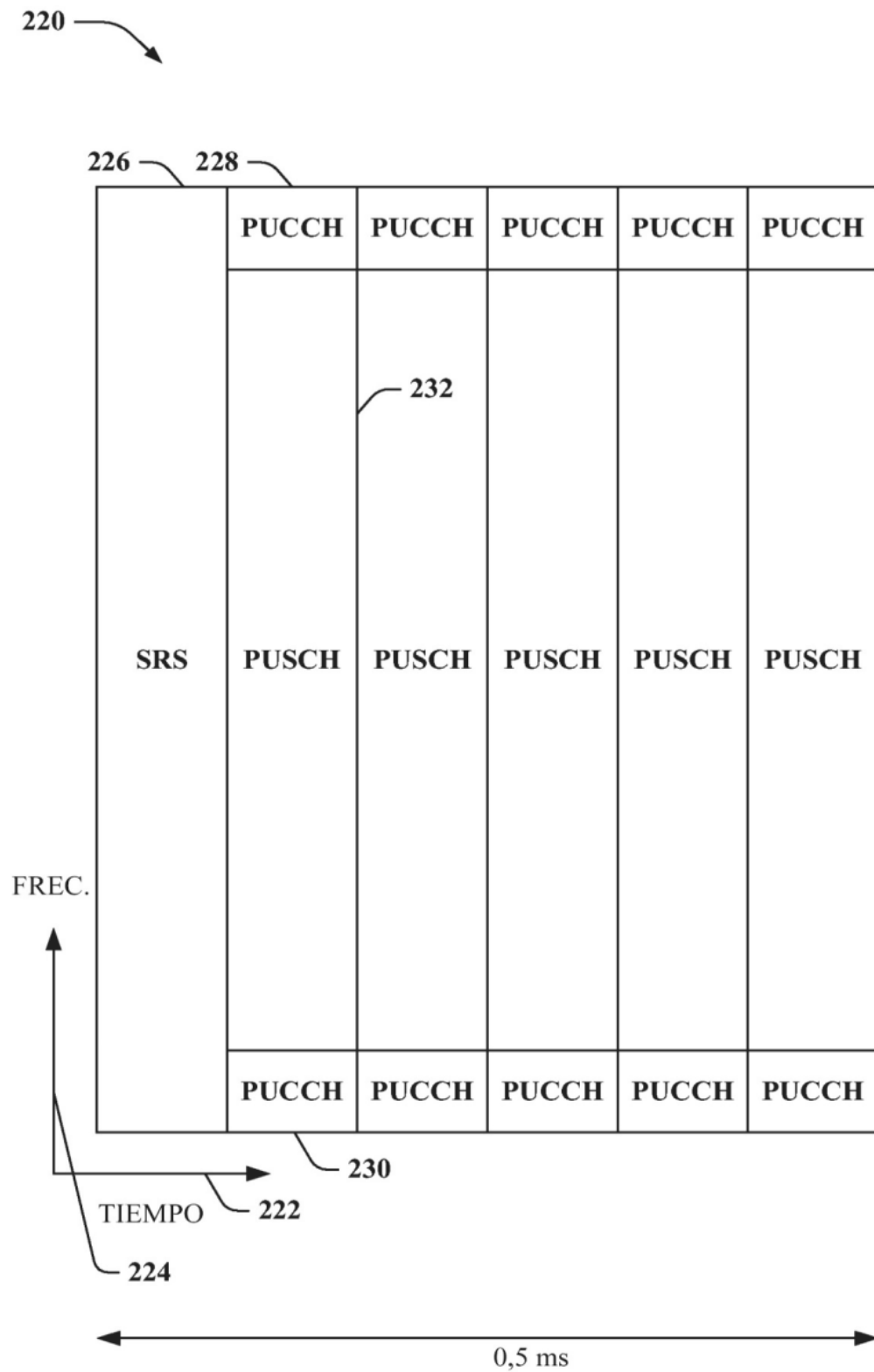


FIG. 2B

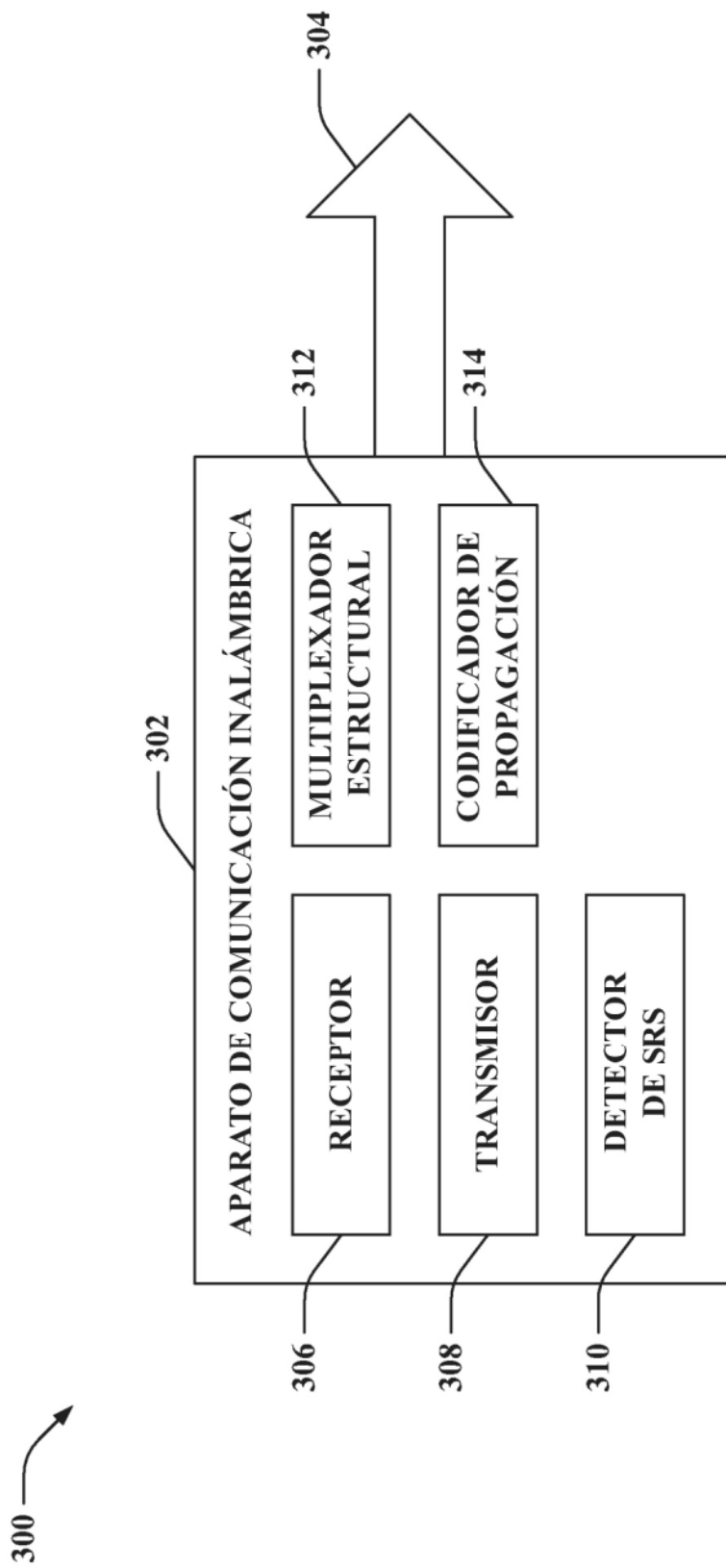


FIG. 3

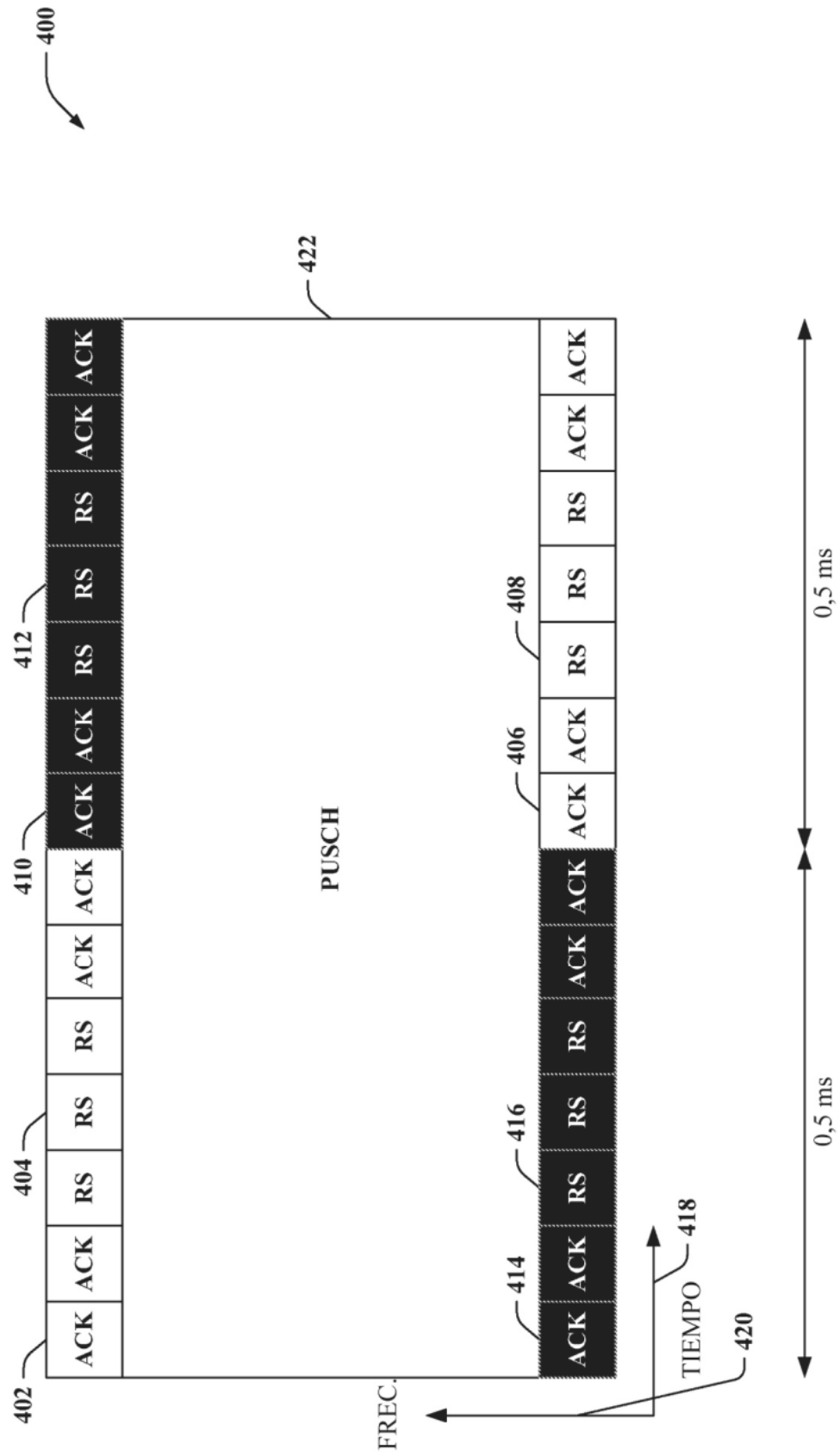


FIG. 4A

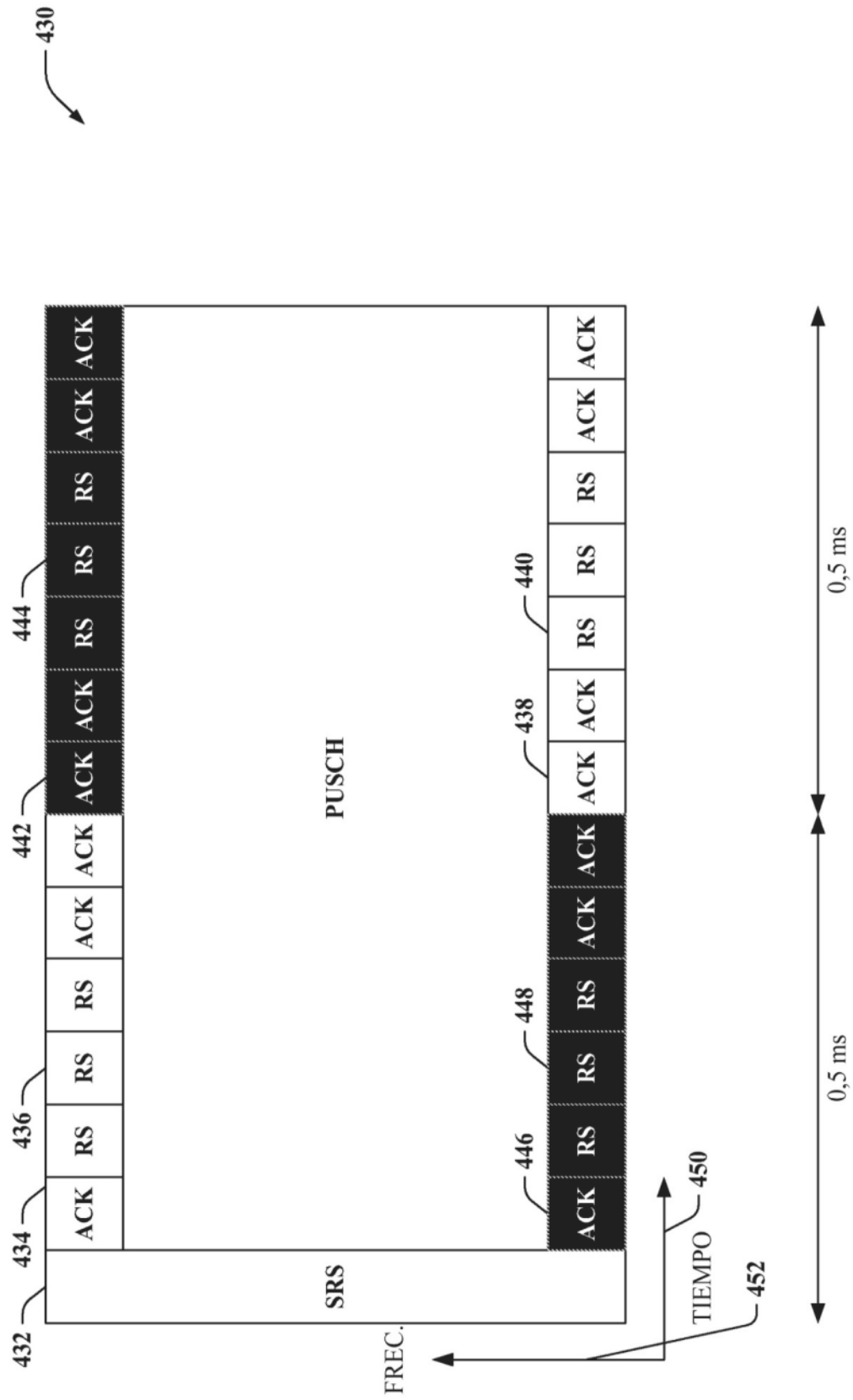


FIG. 4B

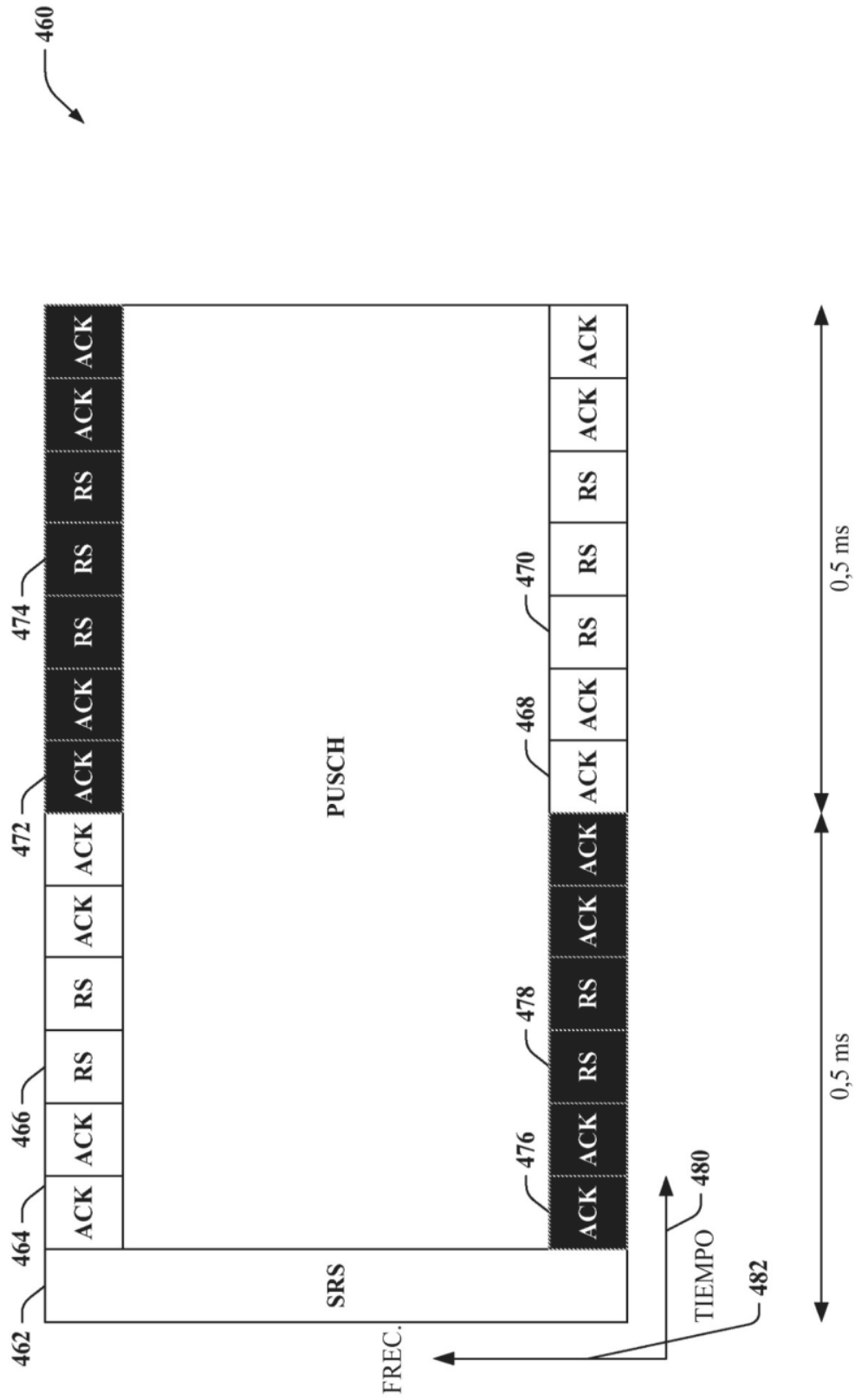


FIG. 4C

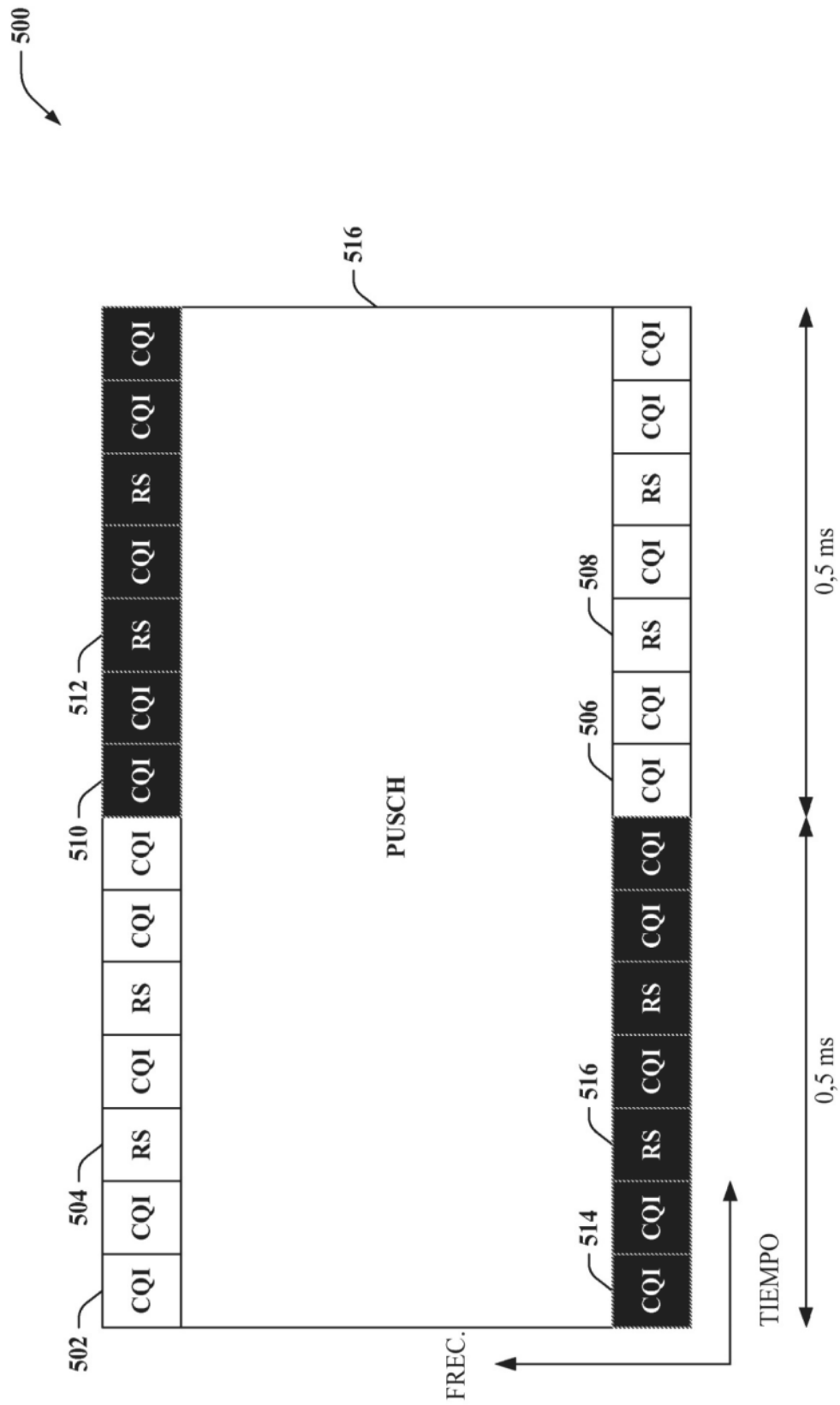


FIG. 5A

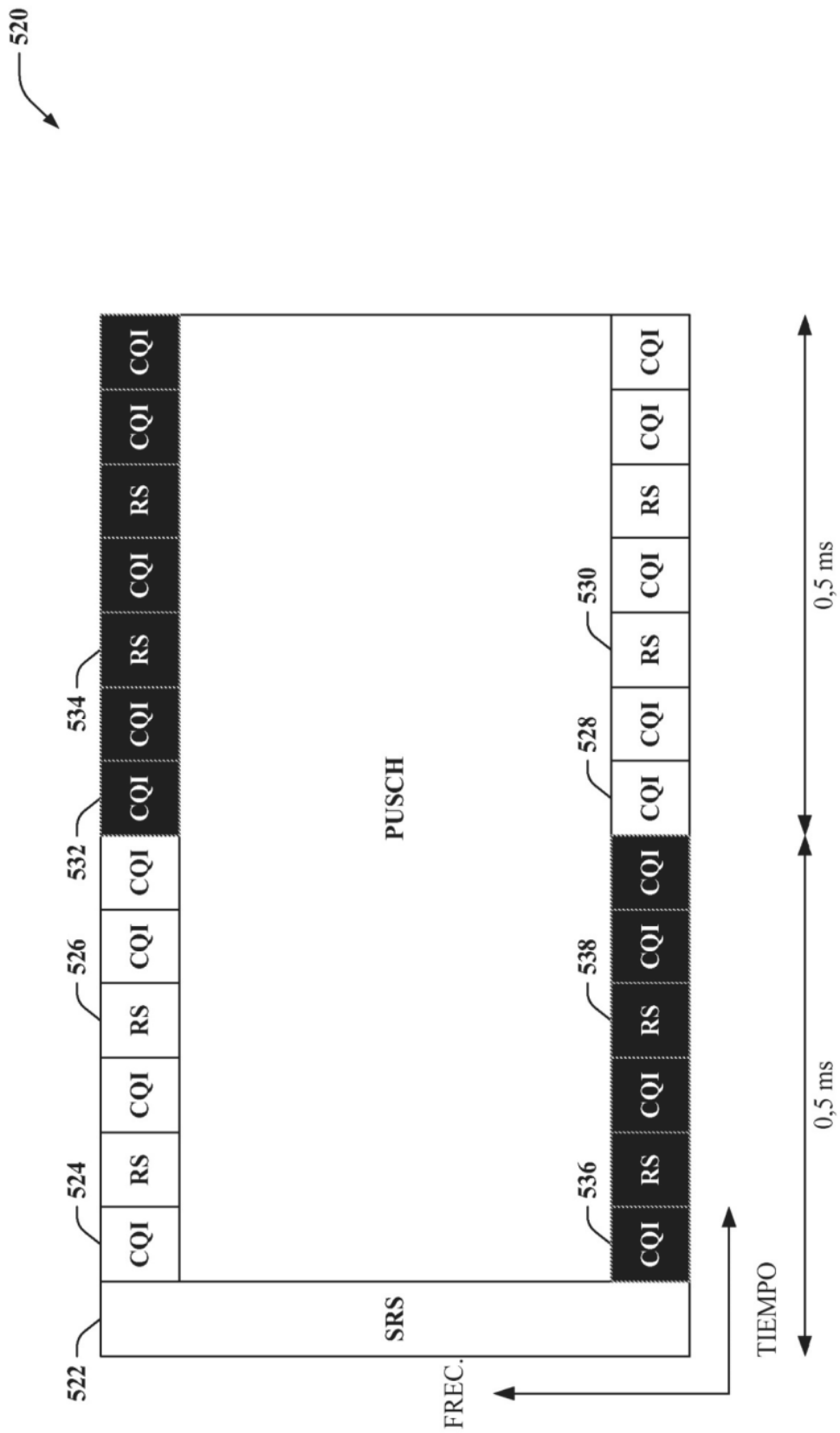


FIG. 5B

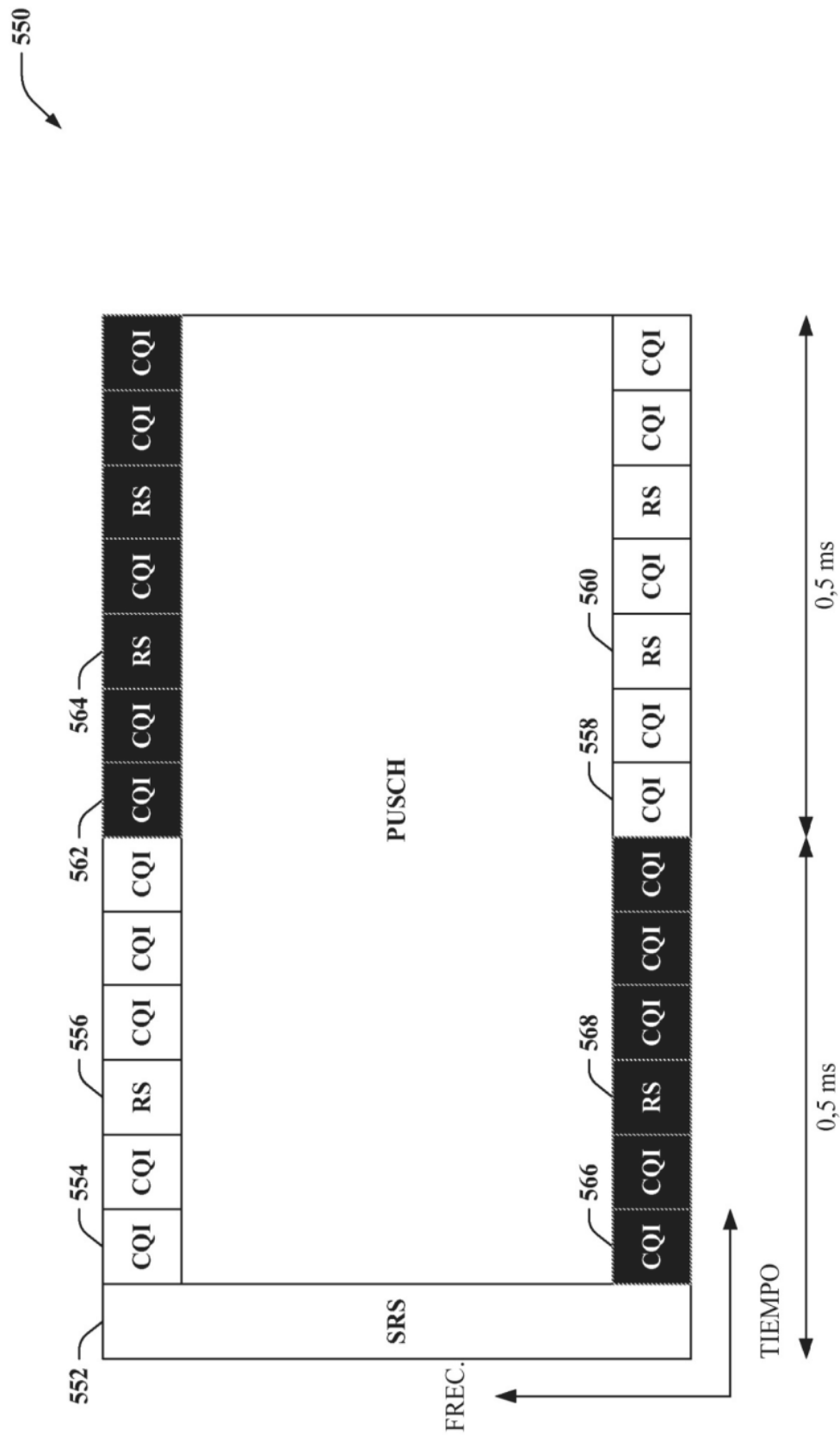


FIG. 5C

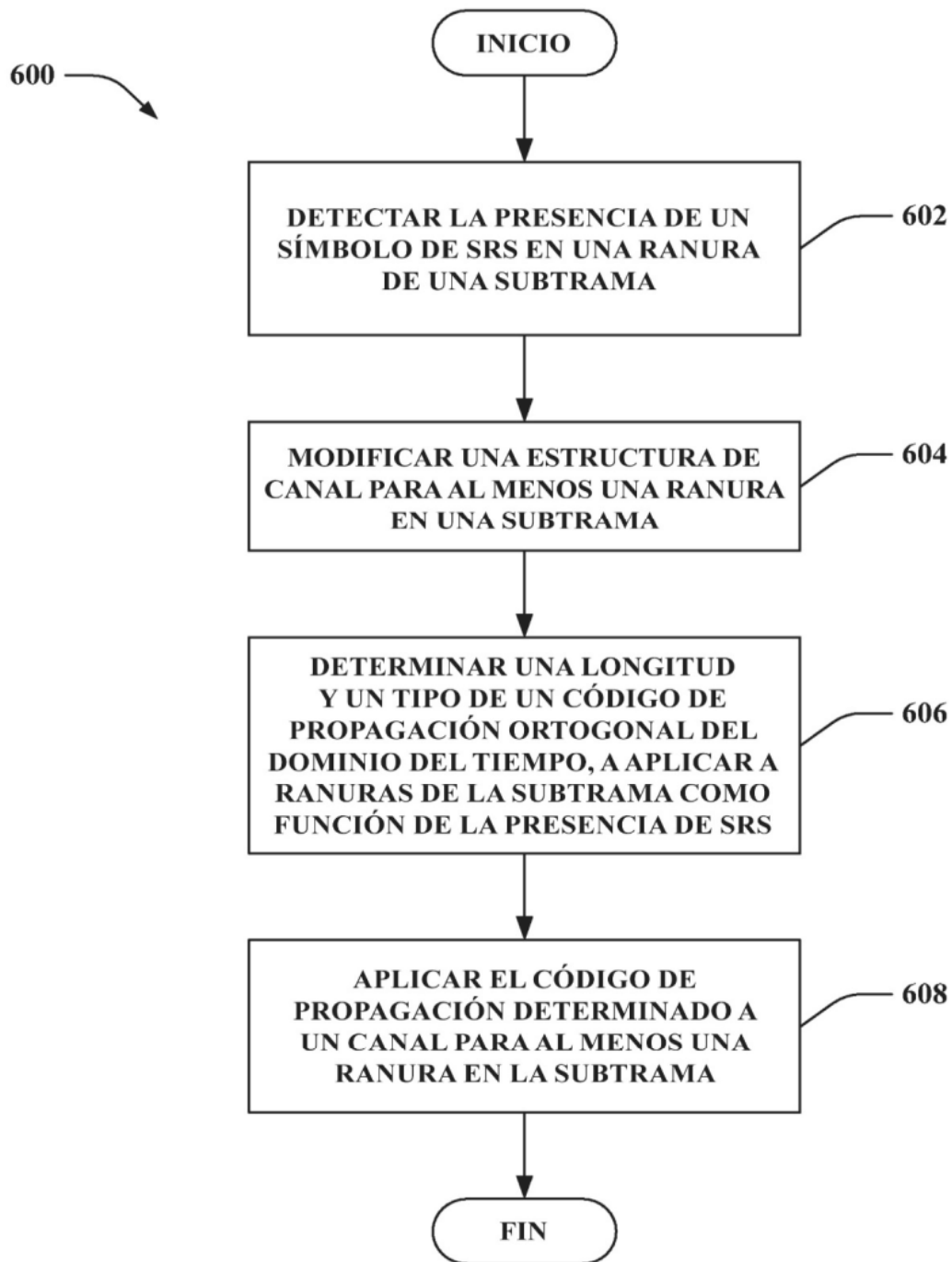


FIG. 6

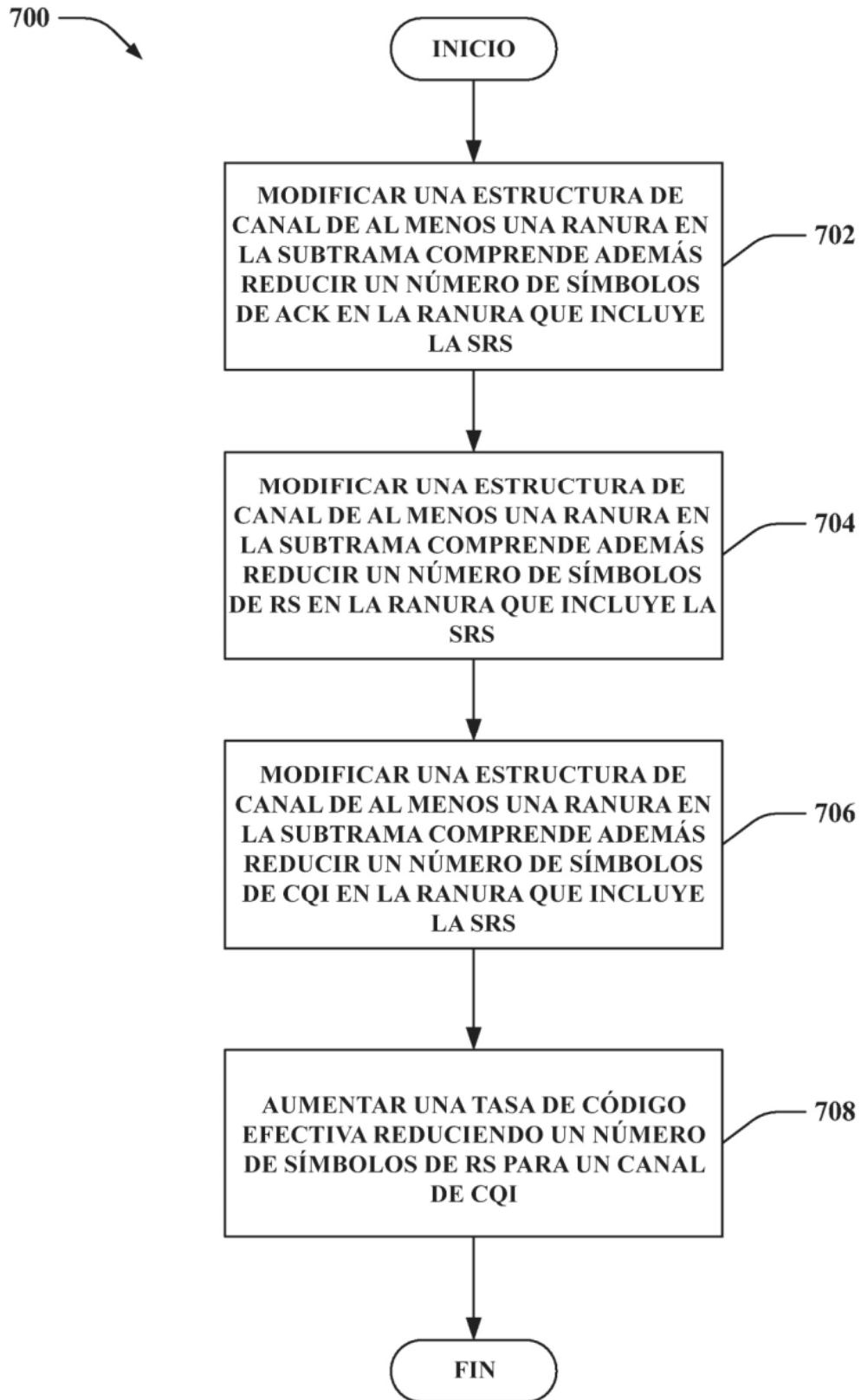


FIG. 7

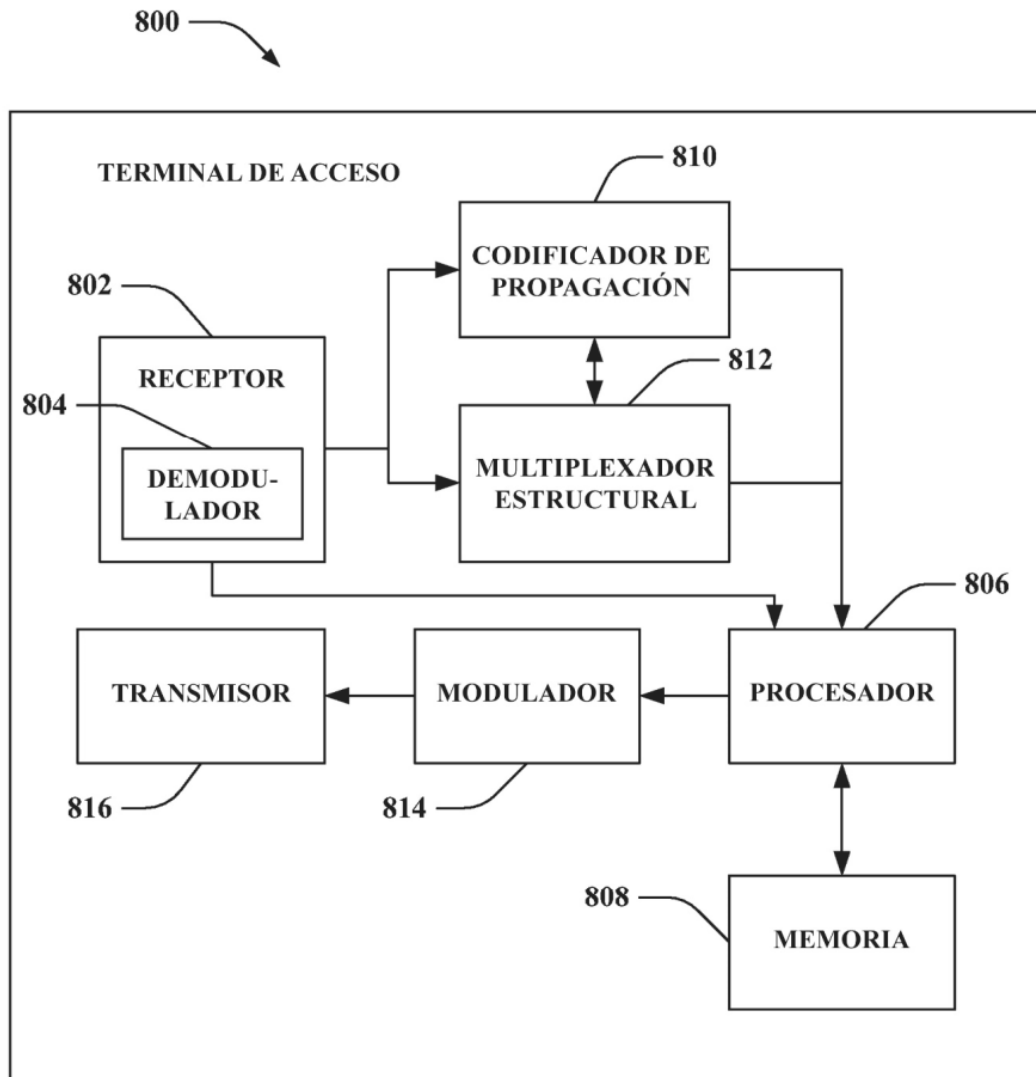


FIG. 8

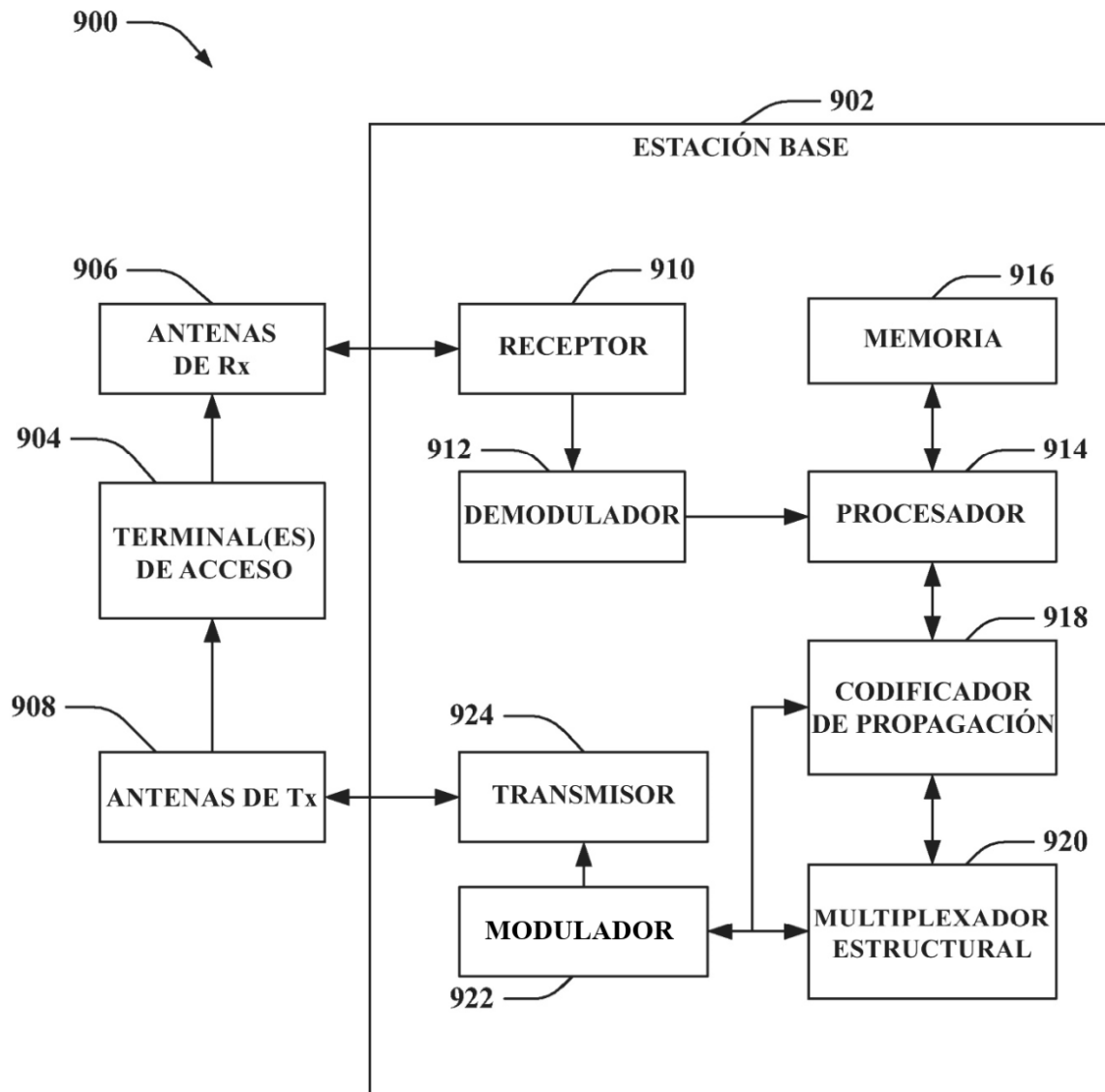


FIG. 9

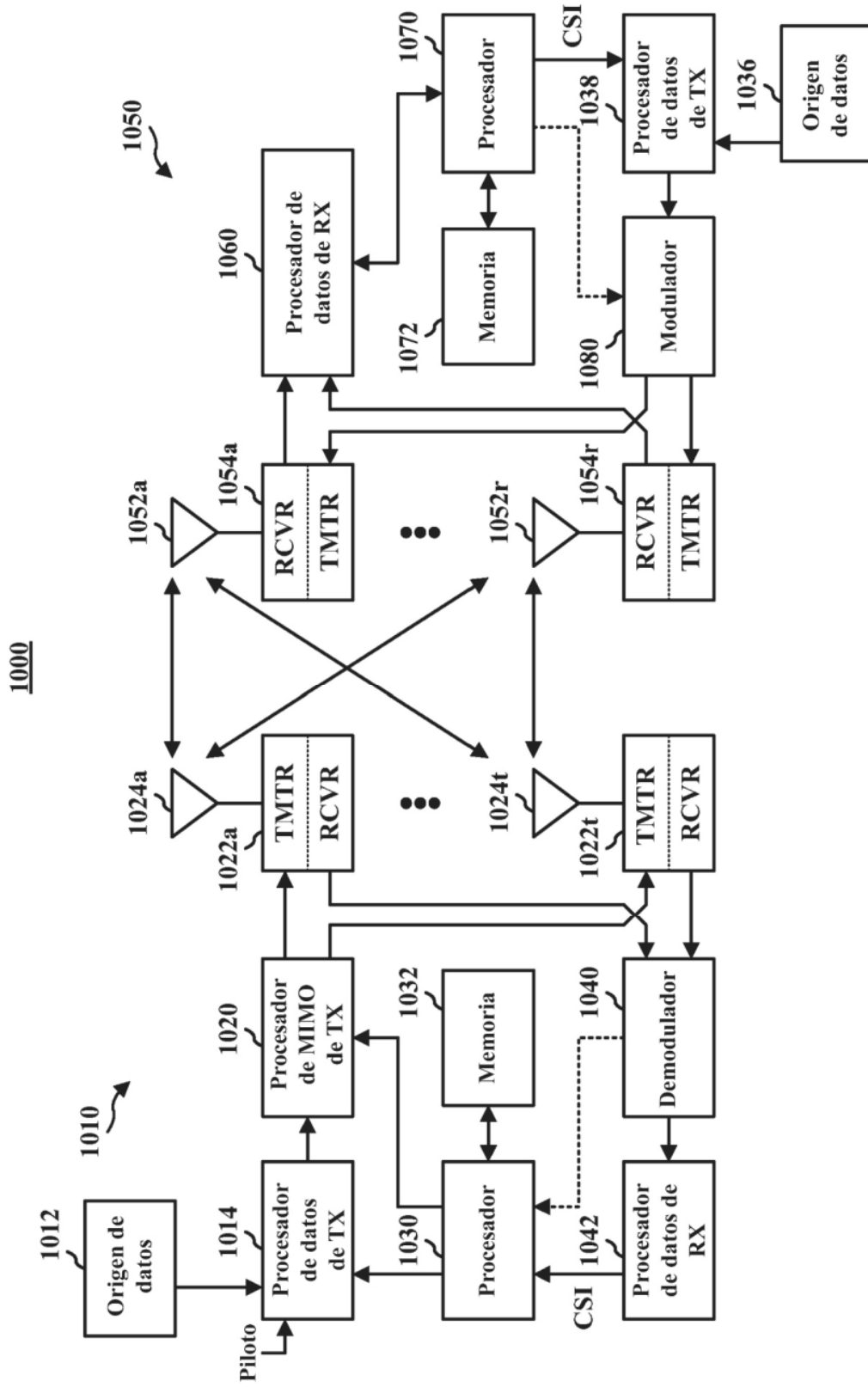


FIG. 10

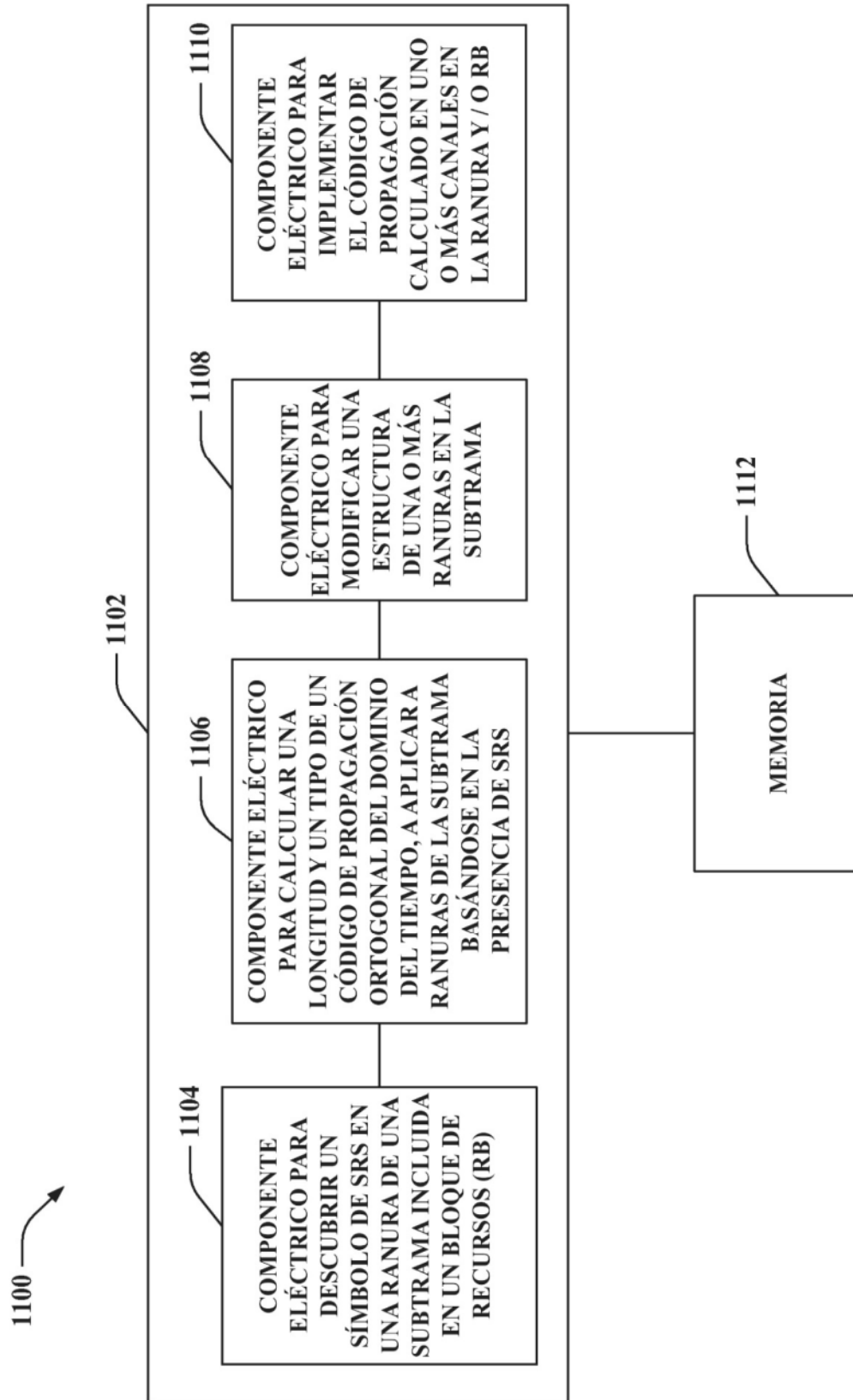


FIG. 11